

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Mai 2001 (31.05.2001)

PCT

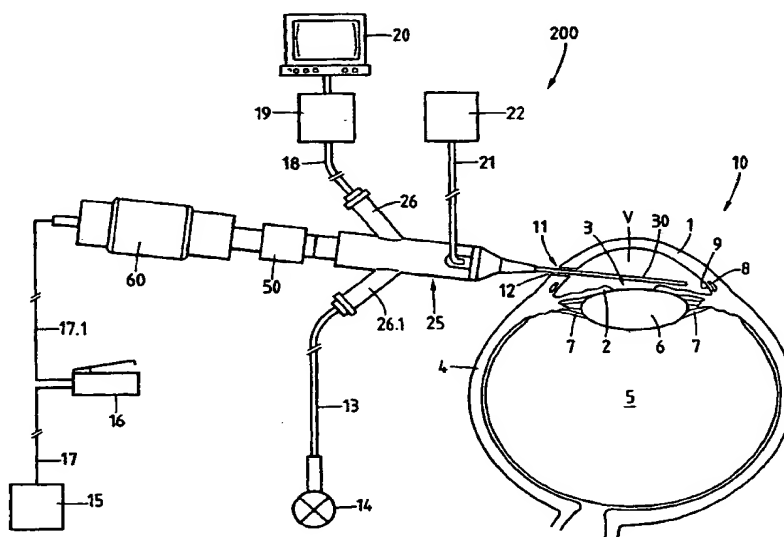
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/37767 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61F 9/007** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GRIESHABER & CO. AG** [CH/CH]; Winkelriedstrasse 52, CH-8203 Schaffhausen (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH00/00627**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
23. November 2000 (23.11.2000) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHAAF, Hansgeorg** [DE/DE]; Martin-Binder-Ring 15, 85276 Pfaffenhofen (DE). **STEGMANN, Robert** [ZA/ZA]; 88 Copselaine, Lynwood Glenn, 0181 Pretoria (ZA). **MAAG, Werner** [CH/CH]; Insel 8, CH-8750 Glarus (CH).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 56 515.5 24. November 1999 (24.11.1999) DE  
199 56 517.1 24. November 1999 (24.11.1999) DE  
2055/00 20. Oktober 2000 (20.10.2000) CH (74) Anwalt: **ALTHOFF, Gerhard**; Althoff Patentanwaltsbüro, Lättenstrasse 6a, CH-8185 Winkel (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, IL, IN, JP, KP, KR, NZ, SG, TR, US, ZA.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR IMPROVING THE AQUEOUS HUMOUR OUTFLOW IN THE EYE OF A LIVING THING

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUM VERBESSERN DES KAMMERWASSERABFLUSSES IM AUGE EINES LEBEWESSENS



(57) Abstract: The invention relates to a device for performing ophthalmologic interventions, in particular to improve the aqueous humour outflow in the eye of a living thing. Said device (200) comprises an endoscope (25) which is linked to a monitor (20) and provided with a probe (30) that comprises at least one first channel positioned in an axial direction and equipped with optical elements for focusing and transmitting images of the observation area in the eye (10). A working channel is also provided in the small tubular probe (30), in which a surgical instrument which is displaceable in an axial direction, can operate upon the trabecular tissue (9) in a vibrating and/or oscillating manner, to create a passage which connects the anterior chamber (V) to Schlemm's canal (8).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Einrichtung zur Durchführung ophthalmologischer Eingriffe, insbesondere zum Verbessern des Kammerwasserabflusses im Auge eines Lebewesens vorgeschlagen. Die Einrichtung (200) umfasst ein mit einem Monitorbildschirm (20) in Verbindung stehendes

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/37767 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

---

Endoskop (25) mit daran angeordneter Sonde (30), welche mindestens einen in axialer Richtung orientierten und mit optischen Elementen zum Fokussieren sowie zum Übertragen von Bildern des Beobachtungsbereichs im Auge (10) ausgebildeten ersten Kanal aufweist. In der röhrenförmigen Sonde (30) ist weiterhin ein Arbeitskanal angeordnet, in welchem ein Operationswerkzeug in axialer Richtung verschiebbar vibrierend und/oder oszillierend mit dem Trabekulargewebe (9) zur Bildung eines die Vorderkammer (V) mit dem Schlemmschen Kanal (8) verbindenden Durchtrittskanals in Eingriff bringbar ist.

## **Einrichtung zum Verbessern des Kammerwasserabflusses im Auge eines Lebewesens**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Durchführung ophthalmologischer Eingriffe, insbesondere zum Verbessern des Kammerwasserabflusses in einem Auge, bei welchem das abgesonderte Kammerwasser im Bereich des Kammerwinkels der Vorderkammer über das Trabekulargewebe in den Schlemmschen Kanal und anschliessend über das natürliche Kanalsystem abgeleitet wird.

Für eine von dem natürlichen Intraokularen Druck (IOP) abhängige Funktionsfähigkeit des Auges ist es erforderlich, dass der Zu- und Abfluss des zwischen der Hinterkammer und der Vorderkammer zirkulierenden und sich dabei kontinuierlich erneuernden Kammerwassers (humor aquosus) ausgeglichen ist und der natürliche Kammerwasserabfluss im Kammerwinkel (angulus iridocornealis) über das Trabekulargewebe (trabeculum corneosclerale) in den Schlemmschen Kanal und von dort über das aus Sammelkanälchen und Kammerwasservenolen gebildete natürliche Kanalsystem gewährleistet ist. Bei krankheits- oder verletzungsabhängigen Veränderungen des Trabekulargewebes ist

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

- 2 -

der Abfluss des Kammerwassers oftmals nicht mehr ausreichend gewährleistet, infolge dessen der Druck im Auge ansteigt und dadurch die unter dem allgemeinen Begriff "Glaukom" bekannte und oftmals zur Blindheit führende Sehstörung entstehen kann.

Für die Behandlung von krankheits- und/oder verletzungsabhängig bewirkten und den Abfluss des Kammerwassers obstruierenden Veränderungen des Trabekulargewebes ist eine Vorrichtung (EP-A 0 550 791) bekannt, mittels welcher durch Injizieren eines geeigneten Mediums in den durch Aufschneiden und Aufklappen der Lederhaut teilweise freigelegten Schlemmschen Kanal das Venennetz des Trabekulargewebes an einigen Stellen gedehnt sowie geöffnet und dadurch der den Druckausgleich bewirkende natürliche Abfluss des Kammerwassers aufgrund der Öffnungen wieder hergestellt werden kann, wobei ein Verschiessen der von dem hochviskosen Medium benetzten (beschichteten) Wände der Öffnungen weitgehend ausgeschlossen ist.

Die in der vorstehend genannten Druckschrift beschriebene Vorrichtung und Methode zum hydraulischen Dehnen und zwangsläufigen Aufplatzen des Trabekulargewebes hat sich bewährt, wobei sich in der Praxis jedoch herausgestellt hat, dass bei speziell krankhaften Veränderungen in Form von weitgehend verstopftem und/oder zugewachsenem Venennetz des Trabekulargewebes ein Öffnen desselben durch hydraulisches Dehnen entweder nur unzureichend oder gar nicht mehr möglich ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Durchführung mikrochirurgischer Eingriffe, insbesondere ophthalmologischer Eingriffe zu schaffen, mittels welcher auch bei extrem verstopftem beziehungsweise zugewachsenem Trabekulargewebe eine den intraokularen Druck regulierende Zirkulation des Kammerwassers reaktivierbar sowie ein darauf basierender, weitgehend natürlicher Abfluss desselben

über das Trabekulargewebe in den Schlemmschen Kanal dauerhaft erreichbar ist.

Die erfindungsgemässe Einrichtung ist gekennzeichnet durch eine in die Vorderkammer in Richtung des Trabekulargewebes einführbare und mit einem Endoskop wirkverbundene röhrenförmige Sonde, welche mindestens einen in axialer Richtung derselben orientierten und mit optischen Elementen zum Fokussieren sowie zum Übertragen von Bildern des Beobachtungsbereichs ausgebildeten röhrenförmigen Optikkanal sowie mindestens einen röhrenförmigen Arbeitskanal umfasst, in welchem ein für den mikrochirurgischen Eingriff mindestens in axialer Richtung relativ zu dem distalen Ende der röhrenförmigen Sonde elektromotorisch und/oder manuell verstellbares Operationswerkzeug angeordnet ist, mittels welchem mindestens ein die Vorderkammer mit dem Schlemmschen Kanal verbindender Durchtrittskanal in dem Trabekulargewebe herstellbar ist.

Weitere Vorteile und Merkmale sowie zweckmässige weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung und den Patentansprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigt:

**Fig.1** eine schematisch dargestellte und mit einem Endoskop sowie einer daran angeordneten Sonde versehene Einrichtung zur Durchführung mikrochirurgischer Eingriffe in einem Auge;

**Fig.2** ein im Schnitt sowie in grösserem Massstab dargestelltes Teilstück des Auges mit in die Vorderkammer eingeführter Sonde;

- Fig.3A** ein im Schnitt sowie in Draufsicht dargestelltes Teilstück der in Form einer Hohlneedle ausgebildeten und mit einem Optikkanal sowie einem Arbeitskanal versehenen Sonde;
- Fig.3B** die gemäss der in Fig.3A eingezeichneten Pfeilrichtung A in Ansicht dargestellte Sonde mit dem Optikkanal und dem gegenüberliegend angeordneten Arbeitskanal;
- Fig.3C** eine erste Variante der in Ansicht dargestellten Sonde mit zwei Optikkanälen und einem dazwischen angeordneten Arbeitskanal;
- Fig.3D** eine zweite Variante der in Ansicht dargestellten Sonde mit zwei Optikkanälen sowie zwei dazwischen angeordneten Arbeitskanälen;
- Fig.3E** ein zweites Ausführungsbeispiel der in Ansicht dargestellten und mit einem Optikkanal sowie einem gegenüberliegend angeordneten Arbeitskanal versehenen Sonde;
- Fig.3F** eine erste Variante der in Ansicht dargestellten Sonde gemäss Fig.3E mit zwei Optikkanälen und einem dazwischen angeordneten Arbeitskanal;
- Fig.3G** eine zweite Variante der in Ansicht dargestellten Sonde gemäss Fig.3E mit zwei Optikkanälen und dazwischen angeordneten Arbeitskanälen;
- Fig.4A** ein im Schnitt dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel des Arbeitskanals mit darin angeordnetem und in Form eines einschneidigen Messers ausgebildeten Operationswerkzeug;

- Fig.4B** das in dem Arbeitskanal angeordnete in Form eines zweischneidigen Messers ausgebildete Operationswerkzeuges gemäss Fig.4A;
- Fig.4C** ein im Schnitt dargestelltes zweites Ausführungsbeispiel des Arbeitskanals mit darin angeordnetem und in Form eines Klemmelements (Pinzette) ausgebildeten Operationswerkzeug;
- Fig.4D** ein im Schnitt dargestelltes drittes Ausführungsbeispiel des Arbeitskanals mit darin angeordnetem und in Form einer Schere ausgebildeten Operationswerkzeug;
- Fig.4E** eine im Schnitt dargestellte Variante des in Form einer Schere ausgebildeten Operationswerkzeuges mit in axialer Richtung verschiebbaren und in geöffneter Stellung dargestellten Schneidblättern;
- Fig.4F** das als Schere ausgebildete Operationswerkzeug gemäss Fig.4E mit in geschlossener Stellung dargestellten Schneidblättern;
- Fig.4G** ein im Schnitt dargestelltes viertes Ausführungsbeispiel des Arbeitskanals mit darin angeordnetem und in Form einer hohlzylindrischen Kanüle ausgebildeten Operationswerkzeug;
- Fig.4H** eine im Schnitt dargestellte Variante des in Form einer hohlzylindrischen Kanüle ausgebildeten Operationswerkzeuges gemäss Fig.4G;
- Fig.4K** ein weiteres im Schnitt dargestelltes Ausführungsbeispiel des Arbeitskanals mit dem darin angeordneten und in Form eines Bohrers ausgebildeten Operationswerkzeug;

- 6 -

- Fig.5** das schematisch dargestellte Endoskop für die Einrichtung gemäss Fig.1 mit der daran angeordneten Sonde;
- Fig.6A** ein im Schnitt sowie in grösserem Massstab dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel einer Antriebsvorrichtung für das in der Sonde angeordnete Operationswerkzeug;
- Fig.6B** ein Teilstück des Endoskops gemäss Fig.6A mit dem daran angeordneten Stutzen für den Anschluss an eine Kamera der Einrichtung gemäss Fig.1;
- Fig.7A** ein im Schnitt sowie in grösserem Massstab dargestelltes zweites Ausführungsbeispiel der Antriebsvorrichtung für das in der Sonde angeordnete Operationswerkzeug;
- Fig.7B** ein in Draufsicht dargestelltes Teilstück der Antriebsvorrichtung gemäss Fig.7A;
- Fig.7C** eine Variante der Antriebsvorrichtung gemäss Fig.7A für das in der Sonde angeordneten Operationswerkzeug;
- Fig.8** ein als Sprengzeichnung und im Schnitt dargestelltes drittes Ausführungsbeispiel der Antriebsvorrichtung für das Operationswerkzeug; und
- Fig.9** ein im Schnitt sowie in Draufsicht dargestelltes Teilstück der in Form einer Hohlnadel ausgebildeten und mit zwei Optikkanälen sowie einem dazwischen angeordneten Arbeitskanal versehenen Sonde.

Fig.1 zeigt eine schematisch dargestellte und in der Gesamtheit mit 200 bezeichnete Einrichtung, welche mehrere Funkti-

- 7 -

onselemente umfasst und zur Durchführung mikrochirurgischer Eingriffe an einem Auge eines Lebewesens ausgebildet ist.

Zur Verdeutlichung der Erfindung ist in Fig.1 ein Auge 10 in grösserem Massstab sowie als Horizontalschnitt dargestellt und man erkennt die Hornhaut 1, die Regenbogenhaut 2, die Pupille 3, die Lederhaut 4, den Glaskörper 5, die Linse 6 mit den Zonularfasern 7 und den zirkulären Schlemmschen Kanal 8 (sinus venosus sclerae) mit dem vorgelagerten Trabekulargewebe 9 (trabecular meshwork). Zum Einführen einer als Hohlnadel ausgebildeten Sonde 30 in die Vorderkammer V wird von dem Ophthalmologen mittels eines geeigneten OP-Instruments, beispielsweise in Form eines nicht dargestellten Messers oder dergleichen, im Bereich der Pars Plana 11 ein Einschnitt 12 (Inzision) vorgenommen. Der schlitzförmige Einschnitt 12 ist etwa 1,5 mm bis 2,0 mm breit.

Die in Fig.1 schematisch dargestellte Einrichtung 200 umfasst ein mit der röhrenförmigen Sonde 30 sowie mit mindestens einem ersten Stutzen 26 versehenes Endoskop 25. Das Endoskop 25 steht über eine an den ersten Stutzen 26 angeschlossene Leitung 18 mit einer Kamera 19 und diese mit einem Monitorbildschirm 20 in Verbindung. In der röhrenförmigen Sonde 30 sind optische Elemente angeordnet, mittels welcher von dem Beobachtungsbereich des Vorderkammerwinkels V.1 (Fig.2) entsprechende Bilder erfasst und mittels der Kamera 19 zur visuellen Betrachtung auf den damit in Verbindung stehenden Monitorbildschirm 20 übertragbar sind. Die röhrenförmige Sonde 30 ist entweder mit einem einzigen oder mit zwei entsprechend zueinander angeordneten optischen Elementen versehen, welche derart mit der Kamera 19 verbunden sind, dass der für den chirurgischen Eingriff erforderliche Beobachtungsbereich entweder monographisch oder stereoskopisch (raumbildlich) auf den Monitorbildschirm 20 übertragbar und für den Ophthalmologen entsprechend analog visuell erkennbar ist.

An dem in Fig.1 schematisch dargestellten Endoskop 25 ist mittels eines gehäuseförmigen Verbindungsglieds 50 eine Antriebsvorrichtung 60 angeschlossen. Die Antriebsvorrichtung 60 steht einerseits mit den in der röhrenchenförmigen Sonde 30 angeordneten sowie für die mikrochirurgischen Eingriffe ausgebildeten mechanischen Funktionselementen und andererseits über eine Leitung mit einer Energiequelle in Wirkverbindung.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Antriebsvorrichtung 60 über eine elektrische Leitung 17 und 17.1 unter Zwischenschaltung eines Schalters 16 mit einer elektrischen Energiequelle 15 wirkverbunden. Für die Aktivierung der Antriebsvorrichtung 60 ist der Schalter 16 beispielsweise mit dem Fuss betätigbar. Bei einer nicht dargestellten Variante besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die mechanischen Funktionselemente von mindestens einem nicht dargestellten und an der Antriebsvorrichtung 60 angeschlossenen oder aber in dem Gehäuse der Antriebsvorrichtung 60 angeordneten Stromspeicher (Batterie) aktivierbar sind.

Bei einem ersten Ausführungsbeispiel ist an dem in Fig.1 schematisch dargestellten Endoskop 25 ein zweiter mit dem Innenraum 27 (Fig.5) desselben in Verbindung stehender Stutzen 26.1 angeordnet, an welchen ein mit einer Lichtquelle 14 in Verbindung stehender Lichtleiter 13 angeschlossen ist. Der Lichtleiter 13 durchdringt in nicht näher dargestellter Weise das Endoskop 25 und ist in einem zusätzlichen sowie in axialer Richtung der röhrenchenförmigen Sonde 30 orientierten Kanal angeordnet. In den Figuren 3D und 3G ist der in der röhrenchenförmigen Sonde 30 angeordnete Kanal für den Lichtleiter dargestellt.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel steht das Endoskop 25 über eine daran angeschlossene Leitung 21 mit einer schematisch dargestellten Aspirations- und Irrigationseinheit 22 in Verbindung. Die Leitung 21 durchdringt in nicht dargestellter

- 9 -

Weise das Endoskop 25 und ist ebenfalls in einem zusätzlichen, in axialer Richtung der röhrenförmigen Sonde 30 orientierten Kanal angeordnet. In den Figuren 3D und 3G ist der in der röhrenförmigen Sonde 30 angeordnete Kanal für die Leitung 21 dargestellt.

In Fig.2 ist ein Teilstück des Auges 10 in grösserem Massstab dargestellt und man erkennt die Hornhaut 1, die Regenbogenhaut 2, die Linse 6, die Zonularfasern 7, die Lederhaut 4 sowie den Schlemmschen Kanal 8 mit dem im Bereich des Kammerwinkels V.1 vorgelagerten Trabekulargewebe 9. Weiterhin ist in Fig.2 ein Teilstück der an dem Endoskop 25 (Fig.1) befestigten und in Richtung des Kammerwinkels V.1 eingeführten röhrenförmigen Sonde 30 dargestellt. Die Sonde 30 ist zusammen mit dem Endoskop 25 gemäss Doppelpfeilrichtung X in axialer Richtung verschiebbar. Die Sonde 30 ist bei der entsprechenden Bewegung derart mit dem distalen Ende 31 in Bezug auf das Trabekulargewebe 9 fokussierbar, dass eine möglichst grosse Betrachtungsfläche von den optischen Funktionselementen der Sonde 30 erfasst wird.

Der Raum- oder Öffnungswinkel  $\alpha$  für die in Fig.2 in Form des Strahlengangs dargestellte Betrachtungsfläche liegt vorzugsweise in der Grössenordnung von etwa 120°.

Nachstehend werden in Verbindung mit Fig.3A bis Fig.3G zweckmässige Ausgestaltungen der röhrenförmigen Sonde mit den darin angeordneten und ebenfalls rohrförmig ausgebildeten Kanälen für die mechanischen und optischen Funktionselemente beschrieben. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die in den Figuren 3A,3B und 3E dargestellten Sonden 30 beziehungsweise 30.3 zum monoskopischen Übertragen von Bildern und die in den Figuren 3C und 3D dargestellten Sonden 30.1 und 30.2 sowie die in den Figuren 3F und 3G dargestellten Sonden 30.4 und 30.5 zum stereoskopischen Übertragen von Bildern ausgebildet sind.

Fig.3A zeigt als erstes Ausführungsbeispiel die in grösserem Massstab sowie im Schnitt dargestellte Sonde 30 und man erkennt einen darin angeordneten und in axialer Richtung orientierten Arbeitskanal 33 sowie einen in parallelem Abstand dazu angeordneten Optikkanal 43. In dem Arbeitskanal 33 ist koaxial ein Führungsrohr 34 und darin ein schematisch dargestelltes Operationswerkzeug 35 angeordnet. An dem distalen Ende des Operationswerkzeuges 35 ist ein als Arbeitswerkzeug ausgebildetes Kopfstück 36 angeformt, welches in Fig.3A beispielsweise als Messer ausgebildet ist. Weitere Ausgestaltungen des im wesentlichen als Schneid-, Greif- oder Klemmwerkzeug oder dergleichen ausgebildeten Kopfstücks 36 werden noch beschrieben.

Das Führungsrohr 34 ist gemäss Doppelpfeilrichtung X.1 relativ zu dem feststehend in der Sonde 30 angeordneten Arbeitskanal 33 beziehungsweise relativ zu dem distalen Ende 31 der Sonde 30 in axialer Richtung verschiebbar. Weiterhin ist das Operationswerkzeug 35 relativ zu dem distalen Ende 37 des Führungsrohres 34 beziehungsweise relativ zu dem distalen Ende 31 der Sonde 30 gemäss Doppelpfeilrichtung X.2 in axialer Richtung verschiebbar. Die einzelnen manuell oder von der elektromotorischen Antriebsvorrichtung 60 bewirkten Bewegungsvarianten des mit dem entsprechend ausgebildeten Kopfstück 36 versehenen Operationswerkzeuges 35 werden ebenfalls noch im einzelnen beschrieben.

Der in der Sonde 30 mit nicht dargestellten Mitteln befestigte Optikkanal 43 (Fig.3A) umfasst einen darin angeordneten und zur monoskopischen Bildübertragung ausgebildeten optischen Leiter 40. Zwischen dem distalen Ende 41 des optischen Leiters 40 und dem distalen Ende 44 des röhrenchenförmigen Optikkanals 43 ist in dem Innenraum 42 desselben mindestens eine optische Linse 45 angeordnet. Das distale Ende 44 des röhrenchenförmigen Optikkanals 43 ist vorzugsweise durch eine transparente (lichtdurchlässig) Scheibe 46 oder dergleichen

- 11 -

verschlossen. Der optische Leiter 40 besteht beispielsweise aus einer Vielzahl zu einem Bündel zusammengefasster Lichtleiterfasern.

Fig.3B zeigt die gemäss der in Fig.3A eingezeichneten Pfeilrichtung A in Ansicht dargestellte und im Profilquerschnitt etwa als flachovale Hohlzylinder ausgebildete Sonde 30 und man erkennt den im Innenraum 32 derselben angeordneten und röhrenförmig ausgebildeten Arbeitskanal 33 sowie den gegenüberliegend angeordneten röhrenförmigen Optikkanal 43. Der Arbeitskanal 33 sowie der Optikkanal 43 sind vorzugsweise mit nicht dargestellten Mitteln an der Innenwand 32.1 der Sonde 30 befestigt. In dem nicht bezeichneten Innenraum des Arbeitskanals 33 ist das Führungsrohr 34 angeordnet, dessen Innenraum 38 zur Aufnahme des am Operationswerkzeug angeordneten und in Fig.3B schematisch dargestellten Kopfstücks 36 ausgebildet ist. Der mit dem Innenraum 42 versehene Optikkanal 43 dient zur Aufnahme der vorstehend in Verbindung mit Fig.3A beschriebenen optischen Elemente 40,45 und 46, wobei in Fig.3B die lichtdurchlässige Scheibe 46 schematisch dargestellt ist.

In Fig.3C ist als erste Variante die in Form der flachovalen Hohlzylinder ausgebildete Sonde 30.1 in Ansicht dargestellt. Abweichend von dem in Fig.3B dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Sonde 30.1 zwei im Innenraum 32 derselben diametral und im Abstand zueinander angeordnete Optikkanäle 43 und 43.1 sowie einen versetzt dazu zwischen den beiden Optikkanälen 43 und 43.1 angeordneten und mit 33.1 bezeichneten Arbeitskanal. In dem nicht bezeichneten Innenraum des Arbeitskanals 33.1 ist das Führungsrohr 34.1 angeordnet, dessen Innenraum 38.1 analog Fig.3B zur Aufnahme des schematisch dargestellten Kopfstücks 36 ausgebildet ist. Die beiden je mit dem Innenraum 42 beziehungsweise 42.1 versehenen Optikkanäle 43 und 43.1 sind zur Aufnahme der vorstehend in Verbindung mit Fig.3A beschriebenen optischen Elemente 40,45 und 46 aus-

- 12 -

gebildet, wobei in Fig.3C die beiden lichtdurchlässigen Scheiben 46 und 46.1 schematisch dargestellt sind.

Fig.3D zeigt als zweite Variante die in Form der ovalen Hohl- nadel ausgebildete und mit 30.2 bezeichnete Sonde. Die Sonde 30.2 ist etwa analog der vorstehend in Verbindung mit Fig.3C beschriebenen Variante ausgebildet und umfasst die beiden diametral im Abstand zueinander angeordneten Optikkanäle 43 und 43.1 sowie den dazwischen angeordneten und mit 33.1 bezeichneten Arbeitskanal. Abweichend von dem in Fig.3C dargestellten Ausführungsbeispiel ist bei dieser Variante korrespondierend zu dem ersten Arbeitskanal 33.1 ein zweiter Arbeitskanal 33.2 vorgesehen. In dem zweiten Arbeitskanal 33.2 ist beispielsweise eine Leitung 39 angeordnet, welche in nicht dargestellter Weise an die mit der Aspirations- und Irrigationseinheit 22 in Verbindung stehende Leitung 21 angeschlossen ist (Fig.1).

In den Figuren 3E und 3F sowie 3G ist jeweils ein zweites Ausführungsbeispiel der als Hohl- nadel ausgebildeten Sonde 30.3 und 30.4 sowie 30.5 in Ansicht dargestellt. Abweichend von dem Ausführungsbeispiel gemäss Figuren 3B und 3C sowie 3D sind die Sonden 30.3 und 30.4 sowie 30.5 gemäss Fig.3F bis 3G im Profilquerschnitt als elliptische Hohl- nadel ausgebildet. Die in den einzelnen Sonden 30.3 und 30.4 sowie 30.5 (Fig.3E bis 3G) angeordneten Kanäle mit den darin angeordneten Funktionselementen sind im wesentlichen analog der vorstehend in Verbindung mit den Figuren 3B bis 3D beschriebenen Kanäle ausgebildet. Hierbei ist vorzugsweise der innere Aufbau von Fig.3E analog dem Aufbau gemäss Fig.3B, der innere Aufbau von Fig.3F etwa analog dem Aufbau gemäss Fig.3C und der innere Aufbau von Fig.3G weitgehend dem Aufbau gemäss Fig.3D ausgebildet.

Bei den in den Figuren 3B bis 3G schematisch und in grösserem Massstab dargestellten Sonden 30 bis 30.5 mit flachovalem

oder elliptischem Profilquerschnitt beträgt beispielsweise die Höhe H etwa 1,25 mm, die Breite B etwa 2,41 mm und die Wanddicke W etwa 0,8 mm.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die in den Figuren 3B und 3E dargestellten Ausführungsbeispiele der Sonden 30 und 30.3 mit dem jeweils darin angeordneten Optikkanal 43 zum monoskopischen Übertragen von Bildern ausgebildet sind. Die in Fig.3C und 3D sowie in Fig.3F und 3G dargestellten Ausführungsbeispiele der Sonden 30.1 und 30.2 sowie 30.4 und 30.5 zusammen mit den jeweils darin angeordneten Optikkanälen 43 und 43.1 sind zum stereoskopischen (raumbildlich) Übertragen von Bildern ausgebildet.

Als weitere Variante ist in Fig.3G zwischen den Kanälen 43 und 43.1 beziehungsweise 33.1 und 33.2 ein weiterer Kanal 33.3 angeordnet. Der Kanal 33.3 ist zur Aufnahme eines schematisch dargestellten Lichtleiters 47 ausgebildet. Mit dem in dem Kanal 33.3 angeordneten Lichtleiter 47 kann ein Lichtbündel abgestrahlt und damit der entsprechende Bereich des Trabekulargewebes 9 in dem Kammerwinkel V.1 für den Eingriff entsprechend beleuchtet werden (Fig.2).

Das einzelne in dem Arbeitskanal beziehungsweise in dem Führungsrohr der einzelnen Sonde 30; 30.1; 30.2; 30.3; 30.4 oder 30.5 angeordnete Operationswerkzeug ist an dem distalen Ende mit einem zur Durchführung des chirurgischen Eingriffs entsprechend ausgebildeten Kopfstück versehen. Das Kopfstück ist an dem als längliche Stange oder Draht ausgebildeten und mit einem Antrieb in Wirkverbindung stehenden Operationswerkzeug angeordnet. Das Operationswerkzeug mit dem daran angeordneten Kopfstück ist unter Berücksichtigung der relativ flexiblen und schwammigen Struktur des Trabekulargewebes 9 (Fig.2) beispielsweise in Form eines Messers, eines Greif- oder Klemmelements (Pinzette), einer Schere oder in Form eines zylindri-

schen Schneidelements, eines zylindrischen Fräasers, eines Bohrers oder dergleichen ausgebildet.

Ausführungsbeispiele des an dem jeweiligen Operationswerkzeug angeordneten beziehungsweise angeformten Kopfstücks werden nachstehend in Verbindung mit den Figuren 4A bis 4K beschrieben. Zur Vereinfachung der nachstehenden Beschreibung beziehen sich die einzelnen in grösserem Massstab dargestellten Varianten jeweils auf das distale Ende der in den Figuren 3A bis 4K nicht dargestellten Sonde.

In Fig.4A ist als erstes Ausführungsbeispiel das distale Ende des Arbeitskanals 33 mit dem Führungsrohr 34 und dem koaxial darin angeordneten Operationswerkzeug 35 im Schnitt dargestellt. An dem distalen Ende des Operationswerkzeuges 35 ist das Kopfstück 36 angeformt, welches beispielsweise in Form eines Messers 36.1 mit einer Schneidkante 36.2 ausgebildet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das mit dem Messer 36.1 aus dem distalen Ende 37 des Führungsrohres 34 herausragende Operationswerkzeug 35 für den mikrochirurgischen Eingriff beziehungsweise zur Herstellung des Durchtrittskanals 9.1 im Trabekulargewebe 9 (Fig.2) gemäss Doppelpfeilrichtung X.2 in axialer Richtung hin- und herbewegbar.

Fig.4B zeigt eine Variante des in Fig.4A dargestellten ersten Ausführungsbeispiels und man erkennt ein am Operationswerkzeug 35.1 angeordnetes und als Messer 76.1 ausgebildetes Kopfstück 76. Abweichend von dem in Fig.4A dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Messer 76.1 mit zwei Schneidkanten 76.2 und 76.3 versehen. Bei dieser Variante wird das mit dem Kopfstück 76 aus dem distalen Ende 37 des Führungsrohres 34 herausragende Operationswerkzeug 35.1 um die theoretische Längsachse X.3 gemäss Pfeilrichtung Y rotierend angetrieben. Bei einer weiteren Variante besteht die Möglichkeit, dass das rotierend antreibbare Operationswerkzeug 35.1 zusätzlich noch

- 15 -

gemäss Doppelpfeilrichtung X.2 in axialer Richtung verschiebbar ist.

Fig.4C zeigt als zweites Ausführungsbeispiel das im Schnitt dargestellte distale Ende des Arbeitskanals 33 mit dem Führungsrohr 34 und dem koaxial darin angeordneten Operationswerkzeug 35.2. Das Operationswerkzeug 35.2 ist mit einem Kopfstück 77 versehen, welches zwei gespreizt dargestellte Klemmarme 77.1 und 77.2 aufweist. Zur Erreichung der für den mikrochirurgischen Eingriff erforderlichen Klemmfunktion werden die beiden Klemmarme 77.1 und 77.2 beispielsweise durch eine in axialer Richtung X.2 orientierte Relativbewegung des Führungsrohres 34 in Bezug auf das vordere Ende des Kopfstücks 77 zusammengedrückt und dadurch das schwammförmige Trabekulargewebe 9 in Form relativ kleiner Gewebepartikel erfasst und diese infolge einer geringen Zupfbewegung zur Bildung des einzelnen Durchtrittskanals 9.1 (Fig.2) entfernt.

In Fig.4D ist als drittes Ausführungsbeispiel das distale Ende 37 des Arbeitskanals 33 mit dem Führungsrohr 34 und dem koaxial darin angeordneten Operationswerkzeug 35.3 im Schnitt dargestellt. Das Operationswerkzeug 35.3 ist mit einem als Schere ausgebildeten Kopfstück 78 versehen, welches zwei federelastisch ausgebildete Schneidblätter 78.1 und 78.2 hat. Zur Erreichung der Schneidfunktion werden die beiden Schneidblätter 78.1 und 78.2 beispielsweise durch eine in axialer Richtung X.2 orientierte Relativbewegung des Führungsrohres 34 in Bezug auf das vordere Ende des Kopfstücks 78 entgegen der federelastischen Rückstellkraft zusammengedrückt und dabei das schwammförmige Trabekulargewebe 9 zur Bildung eines Durchtrittskanals 9.1 (Fig.2) eingeschnitten.

Fig.4E und Fig.4F zeigen eine Variante des Ausführungsbeispiels gemäss Fig.4D und man erkennt den Arbeitskanal 33 mit dem Führungsrohr 34 sowie ein koaxial darin angeordnetes Operationswerkzeug 35.4 mit daran angeordnetem Kopfstück 79. Das

- 16 -

Kopfstück 79 umfasst ein feststehendes erstes Messer 79.1 sowie ein zweites Messer 79.2, welches zur Erreichung der Schneidfunktion in axialer Richtung X.2 hin- und herbewegbar ist. In Fig.4E sind die beiden Messer 79.1 und 79.2 in geöffneter und in Fig.4F in geschlossener Stellung dargestellt.

In Fig.4G ist als viertes Ausführungsbeispiel das distale Ende des Arbeitskanals 33 mit dem Führungsrohr 34 und dem koaxial darin angeordneten Operationswerkzeug 35.5 teilweise im Schnitt dargestellt. Das in Form einer hohlzylindrischen Kanüle ausgebildete Operationswerkzeug 35.5 ist mit einem Kopfstück 80 versehen, welches eine sägezahnförmige Stirnseite 80.1 sowie eine äussere konisch angeschliffene Ringfläche 80.2 aufweist. Bei dieser Variante ist das mit dem Kopfstück 80 aus dem distalen Ende des Führungsrohres 34 herausragende Operationswerkzeug 35.5 gemäss Doppelpfeilrichtung X.2 in axialer Richtung verschiebbar sowie um die theoretische Längsachse X.3 in Pfeilrichtung Y rotierend antreibbar.

Fig.4H zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels gemäss Fig.4G und man erkennt das teilweise im Schnitt dargestellte distale Ende des Arbeitskanals 33 mit dem Führungsrohr 34 und dem koaxial darin angeordneten Operationswerkzeug 35.6. Das Operationswerkzeug 35.6 ist als hohlzylindrisches Kopfstück 81 ausgebildet, welches mit einer konisch angeschliffenen Ringfläche versehene ist und infolge dessen stirnseitig eine zirkuläre Schneidkante 81.1 aufweist.

Bei den beiden in Fig.4G und Fig.4H dargestellten Ausführungsbeispielen besteht zudem die Möglichkeit, dass die bei dem mikrochirurgischen Eingriff abgetrennten Gewebepartikel des Trabekulargewebes 9 mit nicht dargestellten Mitteln durch das hohlzylindrische Kopfstück 80 beziehungsweise 81 abgesaugt werden können.

- 17 -

In Fig.4K ist als weiteres Ausführungsbeispiel das distale Ende des Arbeitskanals 33 mit dem Führungsrohr 34 und dem koaxial darin angeordneten Operationswerkzeug 35.7 im Schnitt dargestellt. Das in Form eines schematisch dargestellten Bohrers ausgebildete Operationswerkzeug 35.7 ist mit einem Kopfstück 82 versehen, welches mindestens eine Schneidkante 82.1 aufweist. Bei dieser Variante ist das mit dem Kopfstück 82 aus dem distalen Ende des Führungsrohres 34 herausragende Operationswerkzeug 35.7 gemäss Doppelpfeilrichtung X.2 in axialer Richtung verschiebbar sowie um die theoretische Längsachse X.3 in Pfeilrichtung Y rotierend antreibbar.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die vorstehend in Verbindung mit den Figuren 4A bis 4K beschriebenen Operationswerkzeuge jeweils in Abhängigkeit der Ausgestaltung und Funktionsweise des entsprechenden Kopfstücks 36; 76; 77; 78; 79; 80; 81 beziehungsweise 82 mittels der elektromotorischen Antriebsvorrichtung 60 jeweils gemäss Doppelpfeilrichtung X.2 in axialer Richtung verschiebbar und/oder um die eigene Längsachse X.3 gemäss Pfeilrichtung Y rotierend antreibbar sind. Die genannten und in Pfeilrichtung X.2 und Y orientierten Bewegungen des einzelnen Operationswerkzeuges können auch miteinander kombiniert werden.

Die Betätigung des einzelnen Operationswerkzeuges 35 und 35.1 bis 35.7 insbesondere aber die in axialer Richtung orientierte Zustellbewegung des jeweiligen Operationswerkzeuges kann von dem Ophthalmologen auch manuell durchgeführt werden. Bei Verwendung der elektromotorischen Antriebsvorrichtung 60 können die vorstehend erwähnten Bewegungen zusätzlich noch in Form einer Vibration oder Oszillation beziehungsweise in der Kombination vibrierend und simultan oszillierend erfolgen. Bei einer weiteren Variante besteht auch die Möglichkeit, dass die Antriebsvorrichtung 60 als Hochfrequenzgenerator ausgebildet ist, mittels welcher/welchem das einzelne damit wirkverbundene Operationswerkzeug in Form von Ultraschall-

- 18 -

Schwingungen zur Durchführung des Eingriffs am Trabekulargewebe 9 (Fig.2) betätigt wird.

Mittels der vorstehend beschriebenen und an dem Operationswerkzeug angeordneten Kopfstücke 36; 76; 77; 78; 79; 80; 81 in Form des Messers, des Greif- oder Klemmelements (Pinzette), der Schere, des zylindrischen Schneidelements oder des Fräsers beziehungsweise des Bohrers kann an mindestens einer Stelle, vorzugsweise jedoch an zwei oder mehreren Stellen in das Trabekulargewebe 9 ein Durchtrittskanal 9.1 gelegt werden, durch welchen/welche die Vorderkammer V im Bereich des Kammerwinkels V.1 für den Abfluss des Kammerwassers mit dem zirkulären Schlemmschen Kanal 8 in Verbindung steht (Fig.2). Die bei dem mikrochirurgischen Eingriff gegebenenfalls abgelösten Partikel des Trabekulargewebes werden vorzugsweise während der gesamten Dauer des Eingriffs mit geeigneten Mitteln abgesaugt.

Während des mikrochirurgischen Eingriffs mittels der vorstehend in Verbindung mit den Figuren 4A bis 4K beschriebenen Operationswerkzeuge 35 bis 35.7 kann weiterhin mit geeigneten Mitteln in den jeweils gelegten Durchtrittskanal 9.1 gleichzeitig ein hochviskoses Medium injiziert werden. Die dabei benetzten Oberflächen der Durchtrittskanäle 9.1 verhindern eine lokale Gewebebildung (Zellen- und Narbenbildung) und somit ein Verschliessen der im Trabekulargewebe 9 gelegten Durchtrittskanäle 9.1 (Fig.2).

Fig.5 zeigt das schematisch und in Ansicht dargestellte Endoskop 25 und man erkennt das teilweise aufgebrochen dargestellte zylindrische Gehäuse 28 mit dem Innenraum 27. Am äusseren Umfang des Gehäuses 28 ist der eine Stutzen 26 für die Leitung 18 und gegenüberliegend der andere Stutzen 26.1 für die Leitung 13 (Lichtleiter) angeordnet. Die beiden Stutzen 26 und 26.1 stehen mit dem Innenraum 27 des Gehäuses 28 in Verbindung. An dem einen Ende ist das Gehäuse 28 mit einem

- 19 -

ersten Anschlussteil 28.1 für die als Hohlneedle ausgebildete Sonde 30 versehen. Die Sonde 30 ist mit nicht dargestellten Mitteln an dem ersten Anschlussteil 28.1 befestigt und steht ebenfalls mit dem Innenraum 27 des Gehäuses 28 in Verbindung. An dem anderen Ende ist das Gehäuse 28 mit einem zylindrischen Teilstück 28.2 sowie mit einem äusseren zirkulären Bund 29 versehen.

In Fig. 6A ist als erstes Ausführungsbeispiel die Antriebsvorrichtung 60 in grösserem Massstab sowie im Schnitt dargestellt, welche über das gehäuseförmige Zwischenstück oder Verbindungsglied 50 mit dem teilweise dargestellten Endoskop 25 verbunden ist. Die einzelnen Elemente 60 und 50 sowie 25 werden nachstehend beschrieben.

Die Antriebsvorrichtung 60 umfasst ein Gehäuse 61 sowie einen im Innenraum 62 desselben angeordneten elektrischen Antriebsmotor 65, welcher an dem einen Ende mit einer Ausgangswelle 66 versehen ist. An dem anderen Ende ist der Antriebsmotor 65 über die daran angeschlossene Leitung 17.1 mit der in Fig. 1 schematisch dargestellten elektrischen Energiequelle 15 wirkverbunden. Das Gehäuse 61 ist an dem einen Ende durch eine Haube beispielsweise durch eine aufschraubbare Kappe 68 oder dergleichen verschlossen. Die Kappe 68 ist mit einer Bohrung 69 für die Leitung 17.1 versehen. Am äusseren Umfang des Gehäuses 61 ist weiterhin ein Schiebeglied 67 angeordnet, welches mittels daran befestigter und in entsprechenden Ausnehmungen 63 der Gehäusewand 61.1 geführter Mitnehmer 64 mit dem elektrischen Antriebsmotor 65 wirkverbunden ist. An dem anderen Ende des Gehäuses 61 ist an einer Stirnwand 59 ein mit einer inneren Ringnut 58.1 versehenes Anschlussglied 58 sowie ein mit einer konischen Zentrierfläche 57.1 versehenes Zwischenstück 57 angeformt. Das von dem Anschlussglied 58 zirkulär umgebene Zwischenstück 57 hat eine mit dem Innenraum 62 des Gehäuses 61 in Verbindung stehende Durchgangsbohrung 55.

- 20 -

Das gehäuseförmige Verbindungsglied 50 hat an dem einen Ende ein mit einer inneren Ringnut 51.1 versehenes erstes Gehäuseteil 51 sowie ein daran angeformtes und mit einem äusseren zirkulären Bund 54 versehenes zweites Gehäuseteil 53. Das zweite Gehäuseteil 53 ist mit einer inneren konischen Zentrierfläche 53.1 und das erste Gehäuseteil 51 mit einem Zwischenstück 52 versehen, welches eine äussere konische Zentrierfläche 52.1 aufweist.

An dem anderen Ende ist das gehäuseförmige Verbindungsglied 50 über den in der Ringnut 58.1 angeordneten Bund 54 mit dem am Gehäuse 61 der Antriebsvorrichtung 60 angeformten Anschlussglied 58 und andererseits über den in der Ringnut 51.1 angeordneten Bund 29 des am Endoskop 25 angeordneten zylindrischen Teilstücks 28.2 wirkverbunden. Die mit den konischen Zentrierflächen versehenen Elemente 25,50 und 58,61 sind beispielsweise in Form eines Schnell- oder Bajonettverschlusses zu einer Baueinheit miteinander wirkverbunden. Der von den einzelnen Elementen 25,50 und 61 gebildete Innenraum ist zur Aufnahme des röhrenchenförmigen Arbeitskanals 33, des Führungsrohres 34 und des koaxial darin angeordneten Operationswerkzeuges 35 ausgebildet. Das Führungsrohr 34 sowie das koaxial darin angeordnete drahtförmige Operationswerkzeug 35 ist jeweils flexibel ausgebildet.

Das beispielsweise in Form eines länglichen Drahts oder dergleichen ausgebildete Operationswerkzeug 35 steht über ein in Fig.6a schematisch dargestelltes Kupplungsglied 75 mit der Ausgangswelle 66 des elektrischen Antriebsmotors 65 in Wirkverbindung. Das Kupplungsglied 75 umfasst ein am proximalen Ende des in dem Führungsrohr 34 angeordneten Operationswerkzeuges 35 angeordnetes und mit nicht dargestellten Mitteln befestigtes Druckstück 71. An der dem Führungsrohr 34 zugewandten Seite ist das Druckstück 71 mit einer nicht näher dargestellten zirkulären Anlagefläche für das Führungsrohr 34 versehen. An der dem Führungsrohr 34 abgewandten Seite ist an

dem Druckstück 71 ein am vorderen Ende mit einem Halteteil 73 versehenes bolzenförmiges Stellglied 70 angeordnet und mit nicht dargestellten Mitteln befestigt. Das bolzenförmige Stellglied 70 ist mit dem Halteteil 73 in einer entsprechend ausgebildeten Ausnehmung eines mit der Ausgangswelle 66 des elektrischen Antriebsmotors 65 wirkverbundenen Kopfstücks 74 angeordnet. Zwischen dem Druckstück 71 und dem Kopfstück 74 ist an dem Stellglied 70 eine Druckfeder 72 angeordnet.

Fig.6B zeigt ein im Schnitt sowie in grösserem Massstab dargestelltes Teilstück des Endoskops 25 mit dem daran angeordneten Gehäuseteil 51 des Verbindungsglieds 50, welches mit dem in die Ringnut 51.1 eingreifenden Bund 29 an dem zylindrischen Teilstück 28.2 des Endoskops 25 befestigt ist. Weiterhin erkennt man den im Innenraum 27 des Endoskops 25 angeordneten und röhrenchenförmigen Optikkanal 43 mit dem darin angeordneten optischen Leiter 40. Der optische Leiter 40 durchdringt den am Endoskop 25 angeordneten Stutzen 26 und ist in nicht näher dargestellter Weise an die mit der Kamera 19 (Fig.1) in Verbindung stehende Leitung 18 angeschlossen.

In Fig.7A ist als zweites Ausführungsbeispiel eine an einem Endoskop 125 angeordnete Antriebsvorrichtung 145 im Schnitt sowie in grösserem Massstab dargestellt. Die Antriebsvorrichtung 145 umfasst ein Gehäuse 100, ein Verbindungsglied 110 sowie ein im Innenraum 102 des Gehäuses 100 angeordnetes Betätigungsglied 90. Das mit einem Zylinderkern 92 sowie einem Anschlagbund 91 versehene Betätigungsglied 90 steht über eine Antriebswelle 93 mit einer an einem Antrieb 95 angeordneten Ausgangswelle 96 in Wirkverbindung. Die beiden Wellen 93 und 96 sind beispielsweise durch geeignete Kupplungs- oder Verbindungselemente in nicht näher dargestellter Weise lösbar miteinander verbunden. Der schematisch dargestellte und mit der Ausgangswelle 96 versehene Antrieb 95 ist vorzugsweise als elektromotorischer Antrieb ausgebildet.

- 22 -

Das Gehäuse 100 ist als Zylinderkörper 101 ausgebildet und zur Aufnahme entsprechend ausgebildeter Funktionselemente mit dem Innenraum 102 versehen. An dem einen Ende des Zylinderkörpers 101 ist eine mit einer Durchgangsbohrung 106 versehene Rückwand 105 angeordnet. In der Durchgangsbohrung 106 ist das mit dem Zylinderkern 92 versehene Betätigungsglied 90 gelagert. An der dem Innenraum 102 zugewandten Seite ist an der Rückwand 105 ein zylindrischer Absatz 103 sowie eine zirkuläre Tasche 104 vorgesehen, welche für die Aufnahme und Halterung einer Druckfeder 109 ausgebildet sind. Die Druckfeder 109 ist mit dem einen Ende an dem Absatz 103 und mit dem anderen Ende an einem zylindrischen Absatz 111 des Verbindungsgliedes 110 angeordnet. Das von einer in axialer Richtung orientierten Durchgangsbohrung 114 versehene Verbindungsglied 110 hat eine abgesetzt zu der Durchgangsbohrung 114 ausgebildete innere Ausnehmung 112 sowie mindestens eine, vorzugsweise aber zwei oder mehrere diametral zueinander angeordnete und mit der Ausnehmung 112 verbundene Rastausnehmungen 113. Bei der gegen die Rückstellkraft der Druckfeder 109 orientierten Verschiebung des Verbindungsgliedes 110 gelangen die Rastausnehmungen 113 mit mindestens einem am Betätigungsglied 90 angeordneten Zapfen oder Nocken 88 in Eingriff, wodurch das Verbindungsglied 110 gegen Verdrehung gesichert ist.

An dem anderen Ende hat der Zylinderkörper 101 eine dem Innenraum 102 entsprechende Öffnung (nicht bezeichnet), in welche teilweise das Verbindungsglied 110 eingeschoben ist. Der Zylinderkörper 101 ist an dem dem Endoskop 125 zugewandten Ende mit mindestens einer, vorzugsweise aber mit zwei diametral gegenüberliegenden und die nicht bezeichnete Wand des Zylinderkörpers 101 durchdringenden Ausnehmungen 108 versehen, welche durch einen am Ende des Zylinderkörpers 101 angeordneten zirkulären Anschlagbund 107 begrenzt sind.

Das in Fig.7A teilweise dargestellte Endoskop 125 ist an der dem Gehäuse 100 beziehungsweise dem Verbindungsglied 110 zu-

gewandten Ende mit einem etwa gehäuseförmig ausgebildeten Anschlusssteil 130 versehen. Das Anschlusssteil 130 ist mit einer dem Verbindungsglied 110 entsprechend ausgebildeten ersten Ausnehmung 131 sowie mit einer daran anschliessenden zweiten Ausnehmung 132 versehen. Am Innendurchmesser der ersten Ausnehmung 131 ist eine zirkuläre Ringnut 131.1 angeordnet, in welche ein an dem zugewandten Ende des Verbindungsgliedes 110 angeformter Bund 115 derart eingreift, dass das Verbindungsglied 110 mit dem Anschlusssteil 130 des Endoskops 125 in Form eines Schnell- oder Bajonettverschlusses verbunden ist.

Weiterhin erkennt man in Fig.7A ein an dem Endoskop 125 angeformtes zylindrisches Teilstück 128 sowie einen daran angeformten und zur Aufnahme eines optischen Leiters 140 ausgebildeten ersten Stutzen 126. Der optische Leiter 140 durchdringt den Stutzen 126 und ist in nicht näher dargestellter Weise an die mit der Kamera 19 (Fig.1) in Verbindung stehende Leitung 18 angeschlossen. Das zylindrische Teilstück 128 des Endoskops 125 ist weiterhin mit einem in axialer Richtung orientierten Innenraum 127 versehen. In dem Innenraum 127 ist ein röhrenchenförmiger Arbeitskanal 133, ein koaxial darin angeordnetes Führungsrohr 134 sowie ein koaxial im Führungsrohr 134 angeordnetes Operationswerkzeug 135 angeordnet. Das Führungsrohr 134 sowie das in Form eines länglichen Drahtes ausgebildete Operationswerkzeug 135 sind vorzugsweise flexibel ausgebildet.

An dem proximalen Ende des drahtförmigen Operationswerkzeuges 135 ist ein Druckstück 120 angeordnet und mit nicht dargestellten Mitteln befestigt. Das Druckstück 120 ist an der dem Führungsrohr 134 zugewandten Seite mit einer nicht näher dargestellten zirkulären Anlagefläche für das Führungsrohr 134 versehen. An der gegenüberliegenden Seite ist das Druckstück 120 über eine als Luer-Lock oder Bajonettverschluss ausgebildete Kupplung 85 mit dem Betätigungsglied 90 wirkverbunden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Kupplung 85

- 24 -

ein an dem Betätigungsglied 90 angeordnetes Kopfstück 86. Das Kopfstück 86 ist zur Aufnahme eines am Druckstück 120 angeordneten Bolzens 121 mit einer entsprechend ausgebildeten Sacklochbohrung 87 versehen.

Die kuppelnde Verbindung des Druckstücks 120 mit dem Kopfstück 86 des Betätigungsgliedes 90 erfolgt vorzugsweise über den an sich bekannten Luer-Lock oder Bajonettverschluss, bei welchem Verschluss an dem Bolzen 121 des Druckstücks 120 angeordnete Nocken 123 in eine in der Sacklochbohrung 87 des Kopfstücks 86 vorgesehene Nut 89 eingreifen. Die Wirkung des Verschlusses wird vorzugsweise durch eine am Bolzen 121 gelagerte und zwischen dem Druckstück 120 und dem Kopfstück 86 angeordnete Druckfeder 122 verstärkt.

Fig.7B zeigt ein in Draufsicht dargestelltes Teilstück der Antriebsvorrichtung 145 und man erkennt das Gehäuse 100 mit dem Bund 107 sowie das mit dem Anschlussstück 130 an dem Verbindungsglied 110 angeordnete zylindrische Teilstück 128 des Endoskops 125. Weiterhin erkennt man die im Gehäuse 100 angeordnete Ausnehmung 108 sowie das teilweise aufgebrochen dargestellte Verbindungsglied 110 mit der Rastausnehmung 113, welche zum Einführen der einzelnen am Betätigungsglied 90 angeordneten Zapfen oder Nocken 88 vorzugsweise trichterförmig ausgebildet ist.

Fig.7C zeigt als erste Variante ein Teilstück der Antriebsvorrichtung 145.1, welche im wesentlichen analog der in Verbindung mit Fig.7A beschriebenen Antriebsvorrichtung 145 ausgebildet ist und den elektromotorischen Antrieb 95 mit der Ausgangswelle 96, die damit wirkverbundene Antriebswelle 93, das Gehäuse 100 mit dem Zylinderkörper 101 sowie die im Innenraum 102 desselben angeordnete Druckfeder 109 umfasst. Abweichend von dem in Fig.7A dargestellten Ausführungsbeispiel ist bei der Antriebsvorrichtung 145.1 gemäss Fig.7C das Betätigungsglied als Stellglied 90.1 ausgebildet. Das Stellglied

- 25 -

90.1 ist am vorderen Ende als Gewindespindel 94 ausgebildet und mit einem Anschlagbund 99 versehen. Die Gewindespindel 94 ist mit einem in der Rückwand 105 angeordneten Gewinde (nicht bezeichnet) wirkverbunden. An der Rückwand 105 ist weiterhin ein mit dem Anschlagbund 99 der Gewindespindel 94 in Eingriff bringbarer Schaltkontakt 98 angeordnet, welcher mit einer den elektromotorischen Antrieb 95 entsprechend aktivierenden Steuereinheit 97 verbunden ist.

In Fig.8 ist als weiteres Ausführungsbeispiel eine Antriebsvorrichtung 155 im Schnitt sowie als Sprengzeichnung dargestellt. Die Antriebsvorrichtung 155 umfasst ein teilweise dargestelltes Endoskop 125.1 sowie ein Anschlussglied 150. Die Teile 125.1 und 150 werden nachstehend im einzelnen beschrieben.

Das in Fig.8 dargestellte Endoskop 125.1 hat einen an dem zylindrischen Teilstück 128.1 angeformten ersten Stutzen 126 sowie einen versetzt dazu angeordneten zweiten Stutzen 126.1 mit darin angeordnetem, rohrförmigen Kanal 141. Der rohrförmige Kanal 141 durchdringt den zweiten Stutzen 126.1 und ist in nicht näher dargestellter Weise an die mit der Aspiration- und Irrigationseinheit 22 (Fig.1) in Verbindung stehende Leitung 21 angeschlossen.

Das zylindrische Teilstück 128.1 des Endoskops 125.1 ist weiterhin mit einem in axialer Richtung orientierten Innenraum 127.1 versehen. Der Innenraum 127.1 dient zur Aufnahme der jeweils koaxial ineinander angeordneten Elemente 133.1 und 134.1 sowie 135.1 wie vorstehend in Verbindung mit Fig.7A beschrieben. Das Führungsrohr 134.1 sowie das längliche Operationswerkzeug 135.1 sind vorzugsweise flexibel ausgebildet. Das Endoskop 125.1 ist weiterhin mit einem in Bezug auf das zylindrische Teilstück 128.1 abgesetzt ausgebildeten Anschlussstück 130.1 versehen, welches eine mit dem Innenraum 127.1 in Verbindung stehende Ausnehmung 131.1 aufweist. Am

- 26 -

äusseren Umfang des Anschlussteils 130.1 sind versetzt zueinander angeordnete Rastnocken 129 oder dergleichen vorgesehen, welche beim Einführen in das Anschlussglied 150 kuppelnd mit demselben in Eingriff bringbar sind.

Das gehäuseförmige Anschlussglied 150 hat ein mit einer Ausnehmung 152 und mit einem inneren Absatz 148 versehenes erstes zylindrisches Gehäuseteil 154 sowie ein daran angeformtes längliches Gehäuseteil 154.1. An der Innenseite der Ausnehmung 152 des ersten Gehäuseteils 154 ist beispielsweise eine wendelförmige Nut 149 und an dem zylindrischen Absatz 148 eine Dichtung 147 angeordnet. Die beiden Gehäuseteile 154 und 154.1 werden von einer in axialer Richtung orientierten und abgesetzt ausgebildeten Bohrung 153 und 151 durchdrungen. In der ersten Bohrung 153 ist ein gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder 117 verschiebbares Stellglied 116 angeordnet. Das Stellglied 116 ist an dem proximalen Ende mit einem Druckstück 118 versehen. An dem distalen Ende des Stellgliedes 116 ist mit nicht dargestellten Mitteln das in die zweite Bohrung 151 eingeführte und in Form eines länglichen Drahtes ausgebildete Operationswerkzeug 135.1 angeordnet.

Die kuppelnde Verbindung des Endoskops 125.1 mit dem Anschlussglied 150 erfolgt vorzugsweise über den an sich bekannten Luer-Lock oder Bajonettverschluss. Hierbei werden die an dem Anschlussteil 130.1 angeordneten Nocken 129 oder dergleichen durch eine entsprechende Drehbewegung mit der in der Ausnehmung 152 des Gehäuseteils 154 angeordneten Nut 149 derart in Eingriff gebracht, dass dadurch zusammen mit der Dichtung 147 eine funktionsfähige Verbindung des Endoskops 125.1 mit dem Kupplungsglied 150 erreicht wird.

Fig.9 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel die in grösserem Massstab sowie im Schnitt dargestellte Sonde 30.1 mit den beiden im Abstand zueinander angeordneten Optikkanälen 43 sowie 43.1 und den jeweils darin angeordneten optischen Leitern

40 und 40.1 zur stereoskopischen (räumlichen) Bildübertragung. Zwischen dem jeweiligen distalen Ende 41 und 41.1 der optischen Leiter 40 und 40.1 sowie dem distalen Ende des röhrenchenförmigen Optikkanals 43 und 43.1 ist in dem Innenraum derselben mindestens eine optische Linse 45 beziehungsweise 45.1 angeordnet. Das distale Ende des röhrenchenförmigen Optikkanals 43 und 43.1 ist vorzugsweise durch eine transparente (lichtdurchlässig) Scheibe 46 und 46.1 oder dergleichen verschlossen.

Weiterhin erkennt man einen in der Sonde 30.1 zwischen den beiden Optikkanälen 43 und 43.1 angeordneten und in axialer Richtung orientierten Arbeitskanal 33.1 mit dem koaxial darin angeordneten Führungsrohr 34.1. In dem Führungsrohr 34.1 ist das Operationswerkzeug 35.1 angeordnet. An dem distalen Ende des Operationswerkzeuges 35.1 ist das als Arbeitswerkzeug ausgebildete Kopfstück 36 angeformt, welches im dargestellten Ausführungsbeispiel als Messer ausgebildet ist. Die Bewegungen der einzelnen Funktionselemente wurden vorstehend in Verbindung mit Fig.3A beschrieben.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass das einzelne elektromotorisch oder manuell relativ zu dem distalen Ende 31 der Sonde 30 in axialer Richtung verschiebbare, beispielsweise mit vorbestimmtem und einstellbarem Vorschub in axialer Richtung verschiebbare Operationswerkzeug 35 und 35.1 bis 35.7 mit dem jeweils daran angeordneten Kopfstück 36 durch geeignete, nicht näher dargestellte Mittel in dem jeweils fokussierten und scharf eingestellten Beobachtungsbereich arretierbar ist.

Die funktionstechnischen Merkmale der einzelnen Antriebsvorrichtungen mit den damit wirkverbundenen Bewegungen der optischen und mechanischen Funktionselemente sowie deren Anordnung zueinander sind nicht auf die vorstehend beschriebenen

- 28 -

und in den einzelnen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt.

Ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen, liegen weitere zweckmässige Ausgestaltungen und Anordnungen der optischen sowie mechanischen Funktionselemente, unter Beibehaltung einer exakten und visuell gut überwachbaren Handhabung während des ophthalmologischen Eingriffs, ebenfalls im Rahmen vorliegender Erfindung.

**Patentansprüche:**

1. Einrichtung zur Durchführung ophthalmologischer Eingriffe, insbesondere zum Verbessern des Kammerwasserabflusses in einem Auge (10), bei welchem das abgesonderte Kammerwasser im Bereich des Kammerwinkels (V.1) der Vorderkammer (V) über das Trabekulargewebe (9) in den Schlemmschen Kanal (8) und anschliessend über das natürliche Kanalsystem abgeleitet wird, **gekennzeichnet durch** eine in die Vorderkammer (V) in Richtung des Trabekulargewebes (9) einführbare und mit einem Endoskop (25) wirkverbundene röhrenförmige Sonde (30), welche mindestens einen in axialer Richtung derselben orientierten und mit optischen Elementen zum Fokussieren sowie zum Übertragen von Bildern des Beobachtungsbereichs ausgebildeten röhrenförmigen Optikkanal (43) sowie mindestens einen röhrenförmigen Arbeitskanal (33) umfasst, in welchem ein für den mikrochirurgischen Eingriff mindestens in axialer Richtung relativ zu dem distalen Ende (31) der röhrenförmigen Sonde (30) elektromotorisch und/oder manuell verstellbares Operationswerkzeug (35) angeordnet ist, mittels welchem mindestens ein die Vorderkammer (V) mit dem Schlemmschen Kanal (8) verbindender Durchtrittskanal (9.1) in dem Trabekulargewebe (9) herstellbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mindestens eine in dem Optikkanal (43) angeordnete optische Linse (45) und einem zugeordneten optischen Leiter (40) zur Fokussierung und Scharfeinstellung des Beobachtungsbereichs.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem röhrenförmigen Optikkanal (43) angeordnete Linse (45) mit dem Leiter (40) zum monoskopischen Übertragen von Bildern, insbesondere zum Übertragen sowie zum visuellen Darstellen von Bildern des fokussierten Beobachtungsbereichs ausgebildet sind.

- 30 -

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beobachtungsbereich in Abhängigkeit vom Abstand des in axialer Richtung relativ zum distalen Ende (31) der Sonde (30) verstellbaren Operationswerkzeuges (35) einstellbar ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zwei in axialer Richtung sowie in parallelem Abstand zueinander in der Sonde (30) angeordnete röhrenförmige Optikkanäle (43;43.1) mit je einer darin angeordneten optischen Linse (45;45.1) und zugeordnetem Leiter (40;40.1), wobei die optischen Elemente zur Fokussierung und Scharfeinstellung eines von dem Abstand des in axialer Richtung relativ zum distalen Ende (31) der Sonde (30) verstellbaren Operationswerkzeuges (35) abhängigen Beobachtungsbereichs vorgesehen sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Optikkanäle (43;43.1) mit den optischen Linsen (45;45.1) und optischen Leitern (40;40.1) zum stereoskopischen beziehungsweise räumlichen Übertragen von Bildern, insbesondere zum Übertragen von Bildern des fokussierten Beobachtungsbereichs ausgebildet sind.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** einen zusätzlich zu dem Optik- und Arbeitskanal (33;43) in der Sonde (30) angeordneten und bis zum distalen Ende (31) derselben reichenden röhrenförmigen Kanal (33.3) mit einem darin angeordneten Lichtleiter (47), welcher zum Beleuchten des Beobachtungsbereichs mit einer an dem Endoskop (25) angeschlossenen Lichtquelle (14) verbunden ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine mit dem Endoskop (25) in Verbindung stehende Kamera (19) zur monoskopischen oder stereoskopischen Übertragung des Beobachtungsbereichs sowie zur Sichtbarma-

- 31 -

chung desselben auf einem mit der Kamera (19) in Verbindung stehenden Monitorbildschirm (20).

9. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in dem Arbeitskanal (33) in axialer Richtung relativ zu dem distalen Ende (31) der Sonde (30) verstellbare Operationswerkzeug (35) mit vorbestimmtem Vorschub verstellbar und in der jeweiligen Stellung fixierbar ist.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das relativ zu dem distalen Ende (31) der Sonde (30) in axialer Richtung verstellbare Operationswerkzeug (35) mit vorbestimmtem Vorschub und scharf eingestelltem Beobachtungsbereich in der jeweiligen Stellung fixierbar ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Operationswerkzeug (35) in einem Führungsrohr (34) und zusammen mit diesem derart in dem Arbeitskanal (33) angeordnet sind, dass das Operationswerkzeug (35) und das Führungsrohr (34) miteinander oder getrennt in axialer Richtung relativ zu dem distalen Ende des fest in der Sonde (30) angeordneten Arbeitskanals (33) verschiebbar sind.

12. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in dem Arbeitskanal (33) angeordnete Operationswerkzeug (35; 35.1 bis 35.7) am distalen Ende mit einem daran angeordneten und für den chirurgischen Eingriff ausgebildeten Kopfstück (36; 76 bis 82) versehen ist, welches in Abhängigkeit der für den chirurgischen Eingriff funktionsbedingten Ausgestaltung manuell oder motorisch in axialer Richtung verschiebbar und/oder um die Längsachse (X.3) des Operationswerkzeuges (35; 35.1 bis 35.7) drehbar ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das distale Kopfstück des Operationswerkzeuges (35; 35.1)

in Form eines ein- oder zweischneidigen Messers (36;76) ausgebildet und um die Längsachse (X.3) drehbar sowie in Form einer Vibration oder Oszillation oder in Kombination derselben mit dem Trabekulargewebe (9) in Eingriff bringbar ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das distale Kopfstück des Operationswerkzeuges (35.5 bis 35.7) in Form einer hohlzylindrischen Kanüle (80;81) oder aber in Form eines Bohrers (82) ausgebildet und das einzelne Element um die Längsachse (X.3) drehbar sowie in Form einer Vibration oder Oszillation oder in Kombination derselben mit dem Trabekulargewebe (9) in Eingriff bringbar ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die hohlzylindrische Kanüle (80;81) stirnseitig als sägezahnförmige Fräse (80.1) oder Schneidkante (81.1) ausgebildet ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das distale Kopfstück des Operationswerkzeuges (35.2; 35.3;35.4) in Form eines Greif- oder Klemmelements (77) oder in Form einer Schere (78;79) ausgebildet und das einzelne Element durch eine in axialer Richtung (X.2) orientierte Relativbewegung des Operationswerkzeuges (35.2;35.3;35.4) in Bezug auf das Führungsrohr (34) oder umgekehrt mit dem Trabekulargewebe (9) klemmend oder schneidend in Eingriff bringbar ist.

17. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Sonde (30 bis 31.5) zusätzlich zu dem Arbeitskanal (33) und dem Optikkanal oder Optikanälen (43;43.1) ein weiterer bis zum distalen Ende (31) der Sonde reichender Arbeitskanal (33.2) angeordnet ist, welcher über eine an dem Endoskop (25) angeschlossenen Leitung (21) mit einer Aspirations- und Irrigationseinheit (22) verbunden ist.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die an dem Endoskop (25;125;125.1) angeordnete Sonde (30 bis 31.5) zur Aufnahme und koaxialen Anordnung mindestens eines röhrenchenförmigen Optikkanals (43) sowie mindestens eines röhrenchenförmigen Arbeitskanal (33) ausgebildet ist und einen etwa ovalen oder elliptischen Profilquerschnitt aufweist, dessen äussere Breite etwa 2,4 mm und äussere Höhe etwa 1,25 mm beträgt.

19. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine an das proximale Ende des Endoskops (25;125;125.1) ankoppelbare und elektromotorisch und/oder manuell betätigbare Antriebsvorrichtung (60;145;155) zur Durchführung der in axialer Richtung orientierten Verstellbewegung und/oder der um die Längsachse (X.3) orientierten Drehbewegung des in dem Arbeitskanal (33) angeordneten Operationswerkzeuges (35).

20. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Operationswerkzeug (35) an dem proximalen Ende desselben über ein daran angeordnetes Kupplungsglied (75) mit der Ausgangswelle (66) eines elektrischen Antriebsmotors (65) für die um die Längsachse (X.3) orientierte Drehbewegung sowie für die manuelle und in axialer Richtung orientierte Verstellbewegung wirkverbunden ist.

21. Einrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Antriebsmotor (65) in einem Gehäuse (61) angeordnet ist und über mindestens zwei Mitnehmer (64) mit einem am äusseren Umfang des Gehäuses (61) in axialer Richtung geführten Schiebeglied (67) für die in axialer Richtung orientierte manuelle Verstellbewegung des an dem Kupplungsglied (75) angeordneten Operationswerkzeuges (35) wirkverbunden ist.

22. Einrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Endoskop (25) unter Zwischenschaltung eines gehäuse-

- 34 -

förmigen Verbindungsgliedes (50) an dem Gehäuse (61) der Antriebsvorrichtung (60) angeordnet ist und die einzelnen Teile jeweils in Form eines Schnell- oder Bajonettverschlusses miteinander verbunden sind.

23. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungsrohr (34) mit dem koaxial darin angeordneten Operationswerkzeug (35) flexibel ausgebildet und miteinander in den im Endoskop (25) sowie in der Sonde (30) angeordneten Arbeitskanal (33) einführbar sind.

24. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein mit dem einen Ende am Endoskop (125) angekoppeltes Verbindungsglied (110), welches mit dem anderen Ende gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder (109) in einem Gehäuse (101) axial verschiebbar geführt ist, wobei koaxial in dem Verbindungsglied (110) und Gehäuse (101) ein Betätigungsglied (90) angeordnet ist, welches an dem einen Ende über ein Kupplungsglied (85) mit dem Operationswerkzeug (35) und an dem anderen gegenüberliegenden Ende über eine Antriebswelle (93) mit einem elektrischen Antriebsmotor (95) wirkverbunden ist.

25. Einrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in dem Endoskop (125) angeordnete Operationswerkzeug (35) an dem proximalen Ende desselben über das daran angeordnete Kupplungsglied (85) mit dem vom Antriebsmotor (95) antreibbaren Betätigungsglied (90) um die Längsachse (X.3) drehbar sowie für die manuelle und in axialer Richtung orientierte Verstellbewegung wirkverbunden ist.

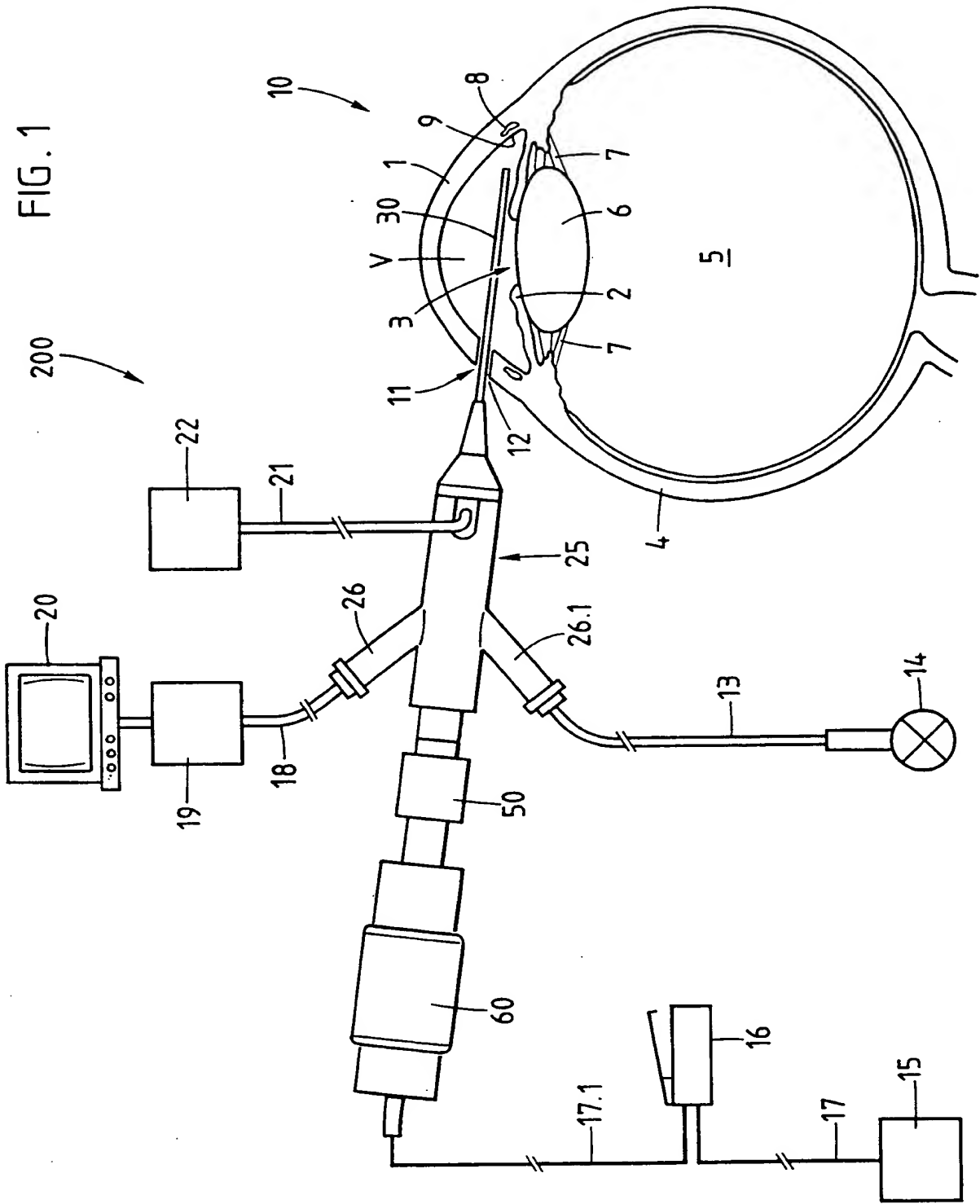
26. Einrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in dem Gehäuse (101) angeordnete Betätigungsglied (90.1) an dem proximalen Ende als Gewindespindel (94) ausgebildet ist und durch die entsprechende Drehbewegung der von dem Antriebsmotor (95) betätigten Antriebswelle (93) in axialer Richtung verschiebbar ist.

27. Einrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in axialer Richtung orientierte Verstellbewegung des Betätigungsgliedes (90.1) durch einen am Gehäuse (101) angeordneten und mit einer Steuereinheit (97) in Verbindung stehenden Schaltkontakt (98) aktivierbar ist.

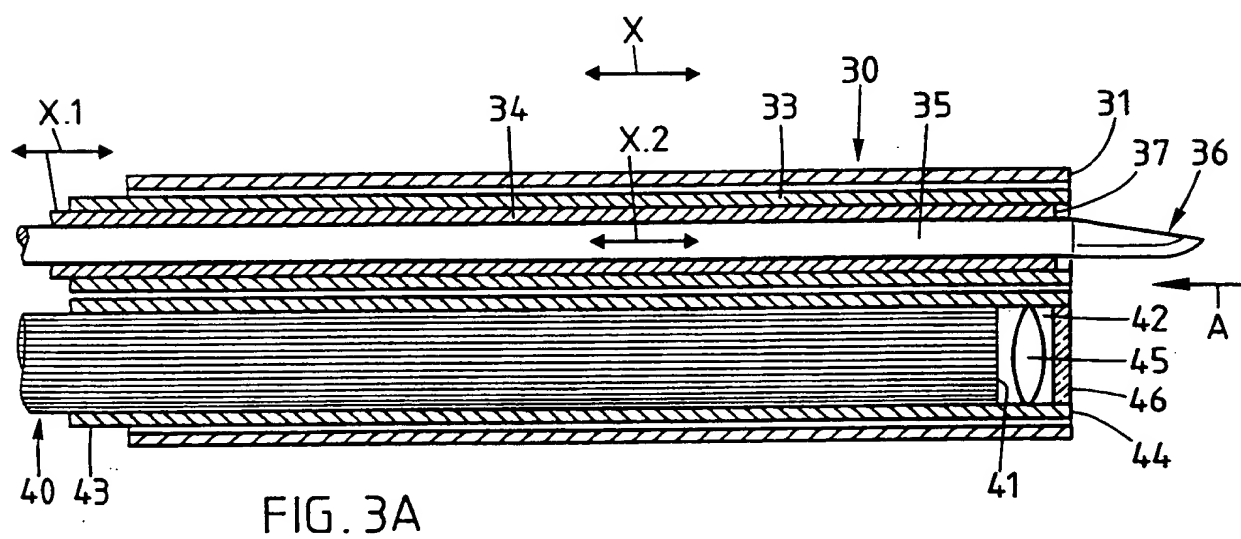
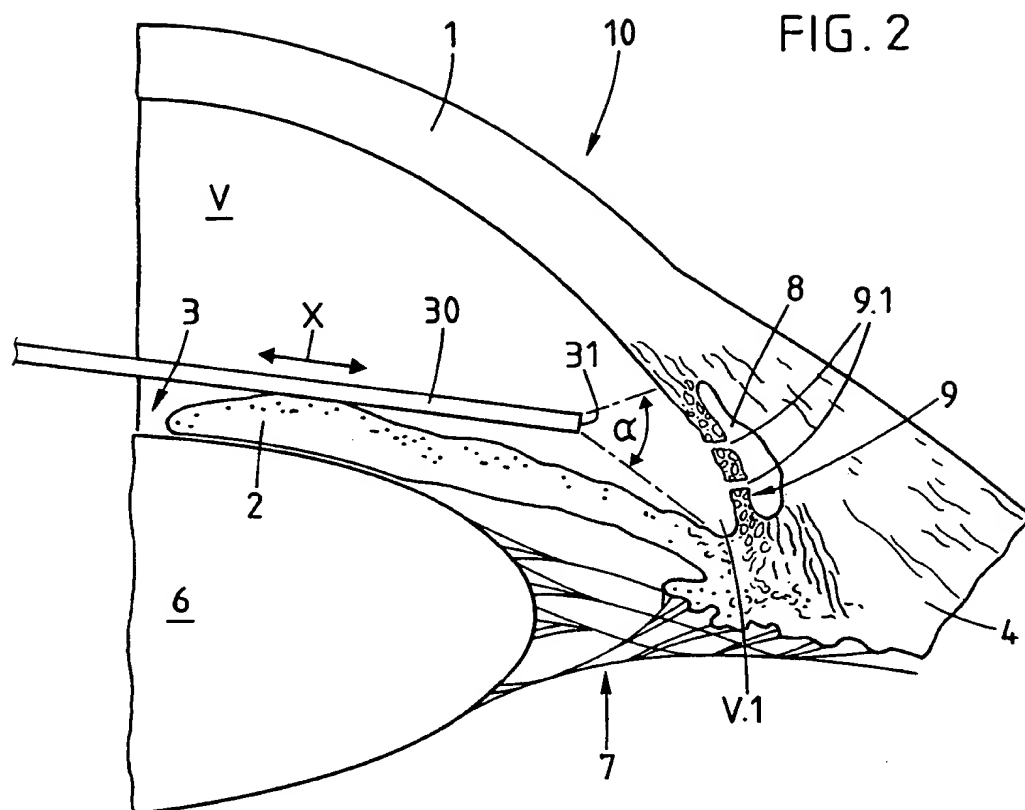
28. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine an das proximale Ende des Endoskops (125.1) ankoppelbare und ausschliesslich manuell betätigbare Antriebsvorrichtung (155) zur Durchführung der in axialer Richtung orientierten Verstellbewegung sowie der um die Längsachse orientierten Drehbewegung des in dem Arbeitskanal (133.1) angeordneten Operationswerkzeuges (135.1).

29. Einrichtung nach Anspruch 28, **gekennzeichnet durch** ein gehäuseförmig ausgebildetes Anschlussglied (150), welches an dem einen Ende mit einem angeformten Gehäuseteil (154) kupplend mit dem proximalen Ende des Endoskops (125.1) in Eingriff bringbar und an dem anderen Ende mit einem länglichen, hohlzylindrischen Gehäuseteil (154.1) versehen ist, in welchem ein gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder (117) verschiebbares Stellglied (116) angeordnet ist.

30. Einrichtung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in dem Endoskop (125.1) angeordnete Operationswerkzeug (135.1) an dem proximalen Ende desselben über das damit wirkverbundene Stellglied (116) manuell um die Längsachse drehbar sowie gegen die Rückstellkraft der Druckfeder (117) für die in axialer Richtung orientierte Verstellbewegung des Operationswerkzeuges (135.1) verschiebbar ist.



2/7



3/7

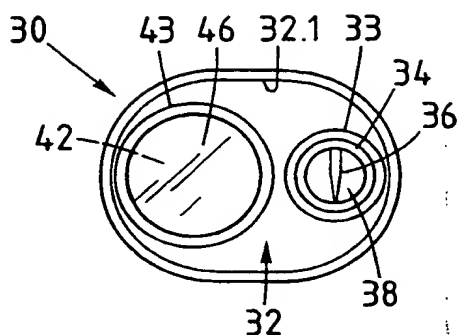


FIG. 3B

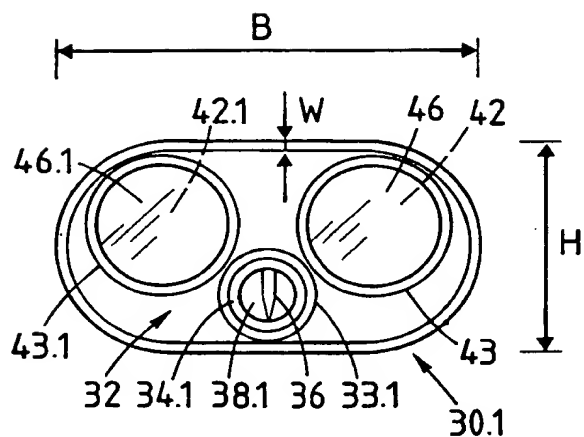


FIG. 3C

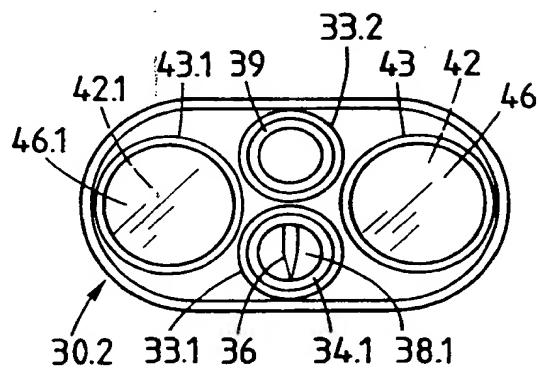


FIG. 3D

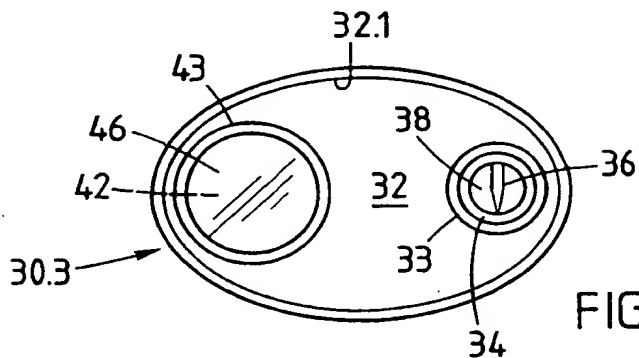


FIG. 3E

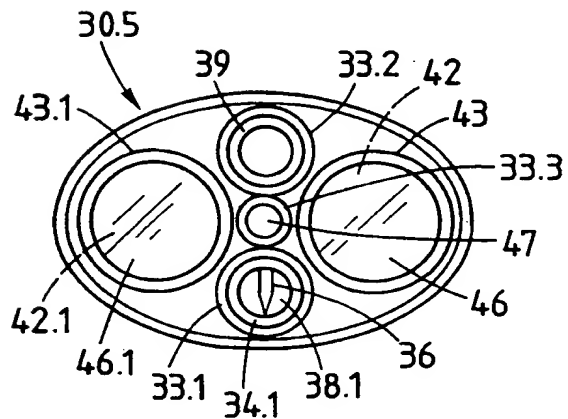


FIG. 3G

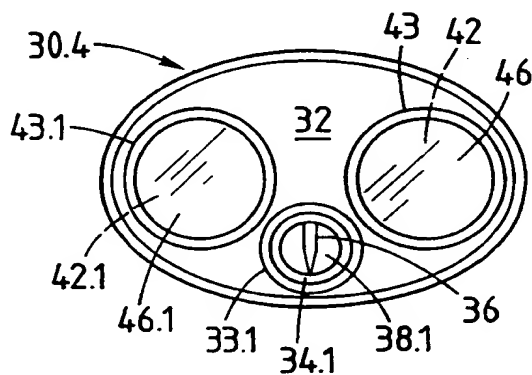


FIG. 3F

4/7

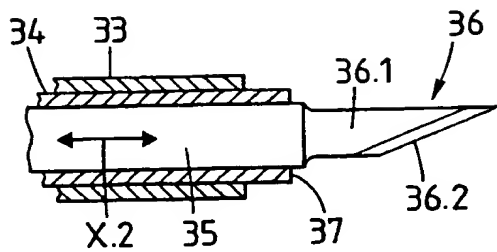


FIG. 4A

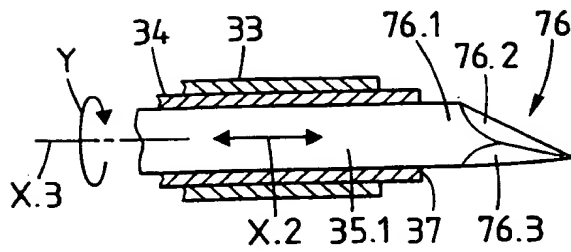


FIG. 4B

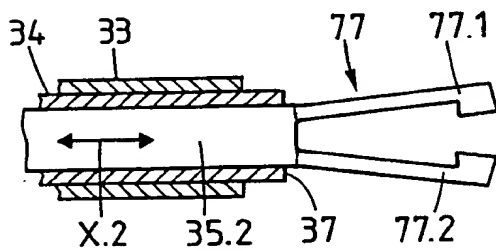


FIG. 4C

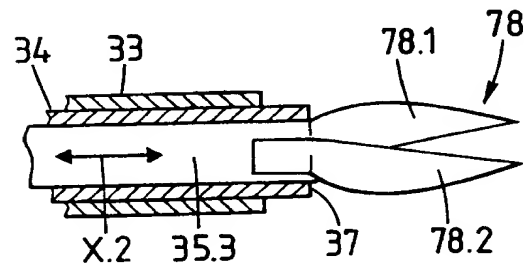


FIG. 4D

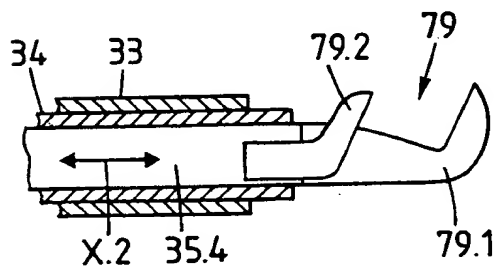


FIG. 4E

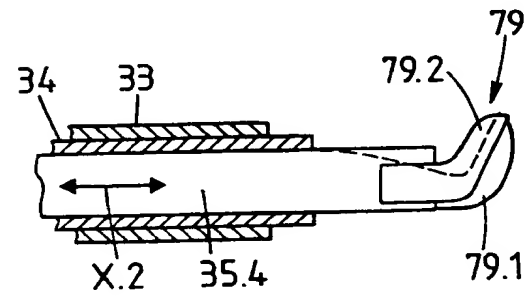


FIG. 4F

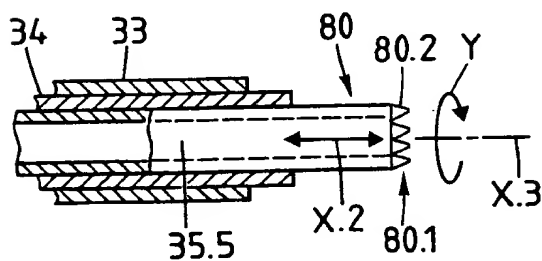


FIG. 4G

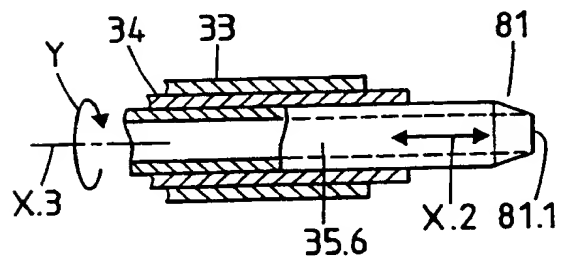


FIG. 4H

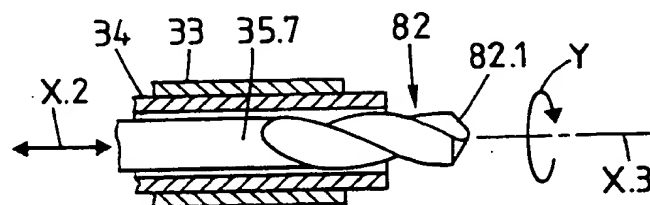
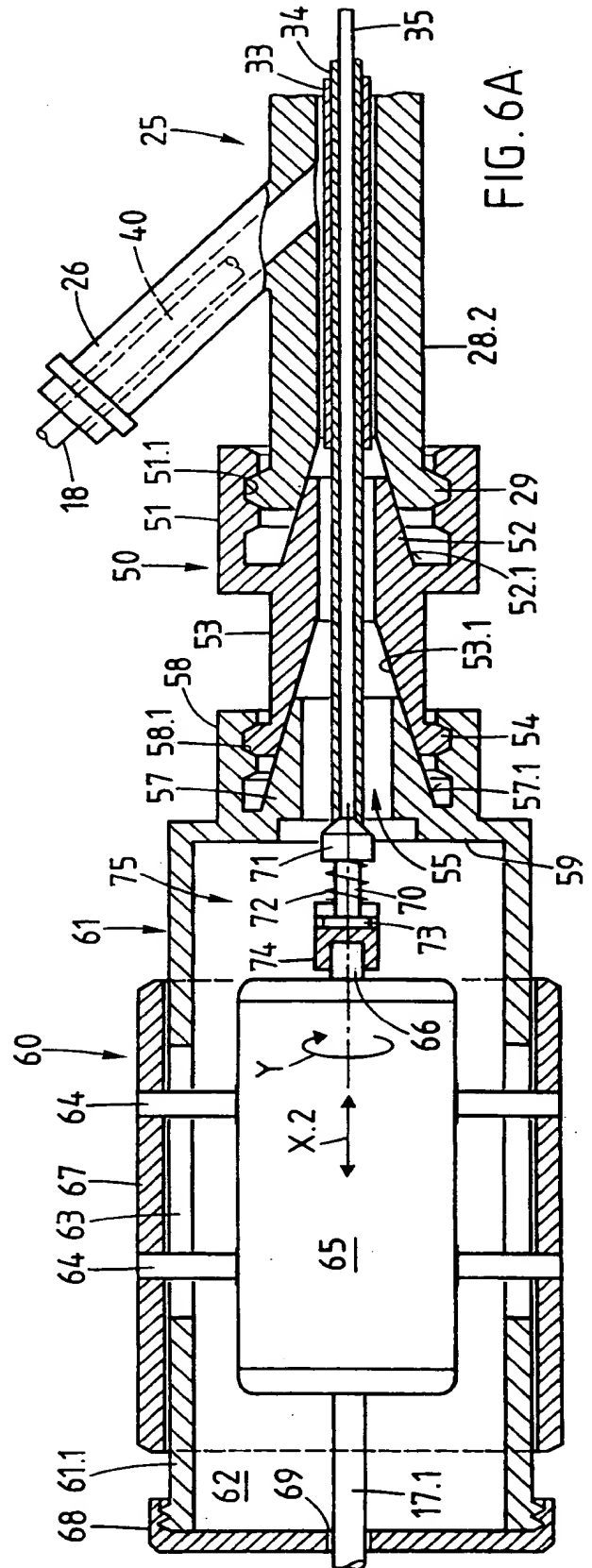
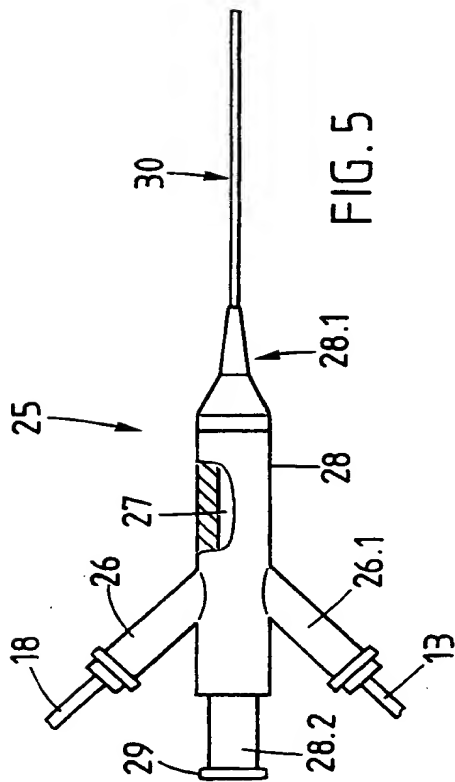
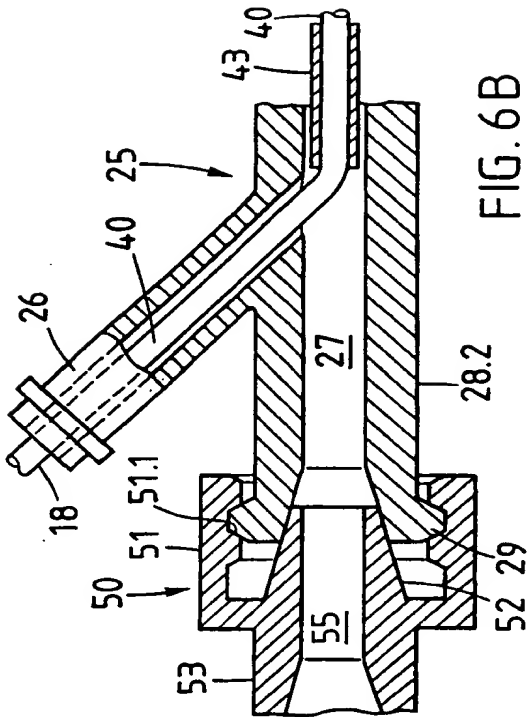


FIG. 4K

5/7



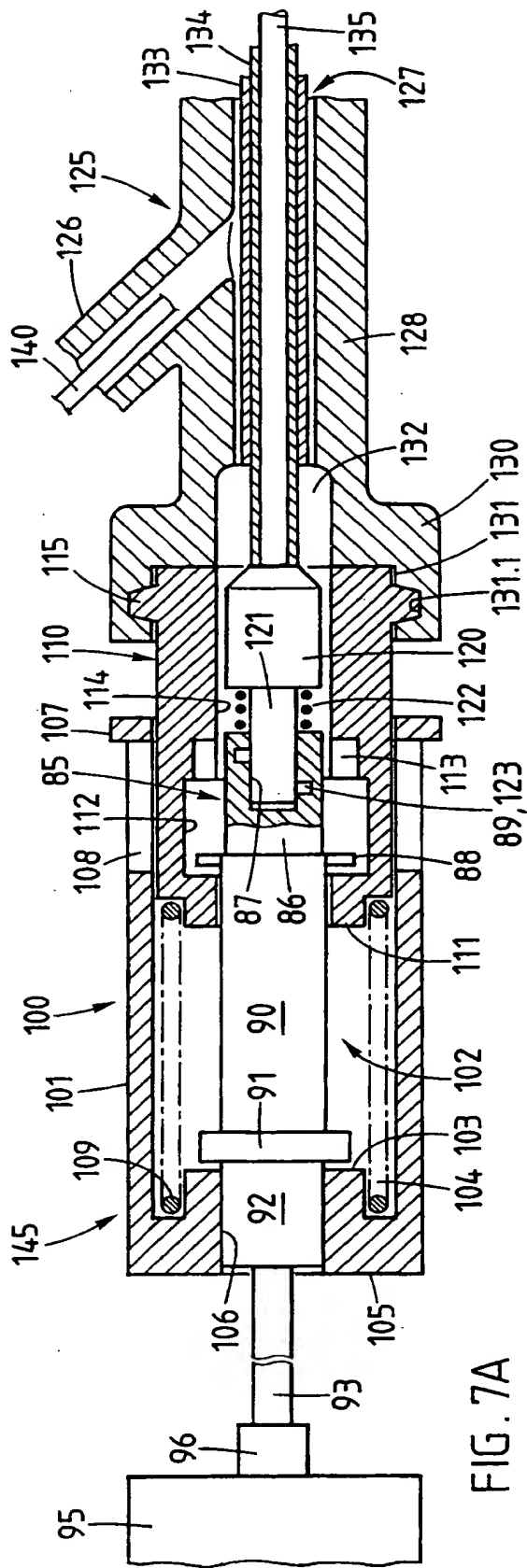


FIG. 7A

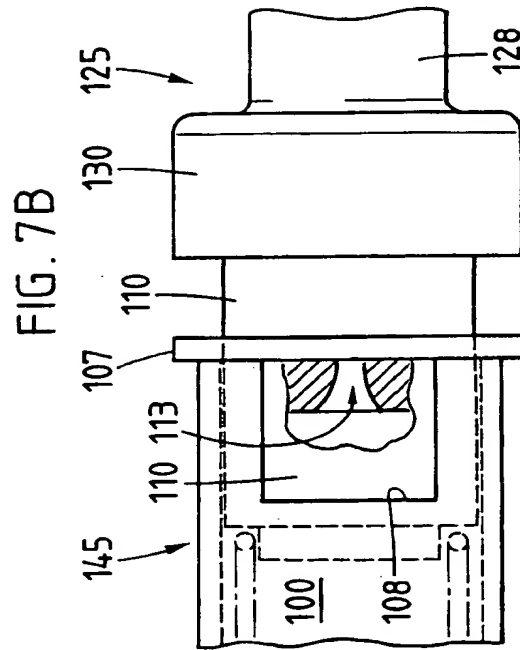


FIG. 7B

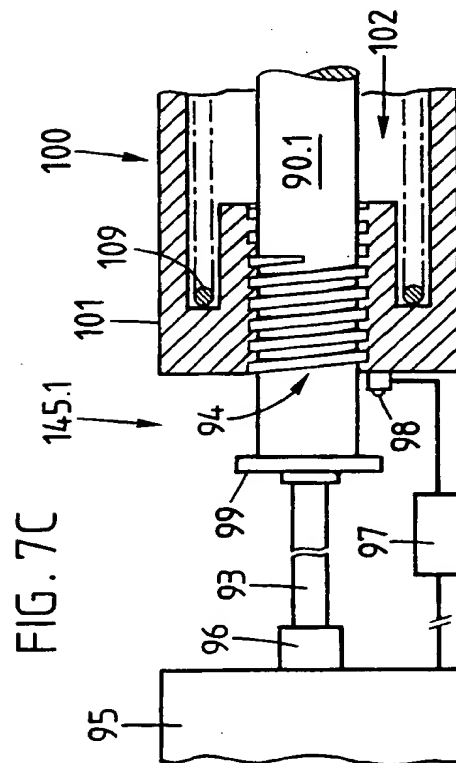


FIG. 7C

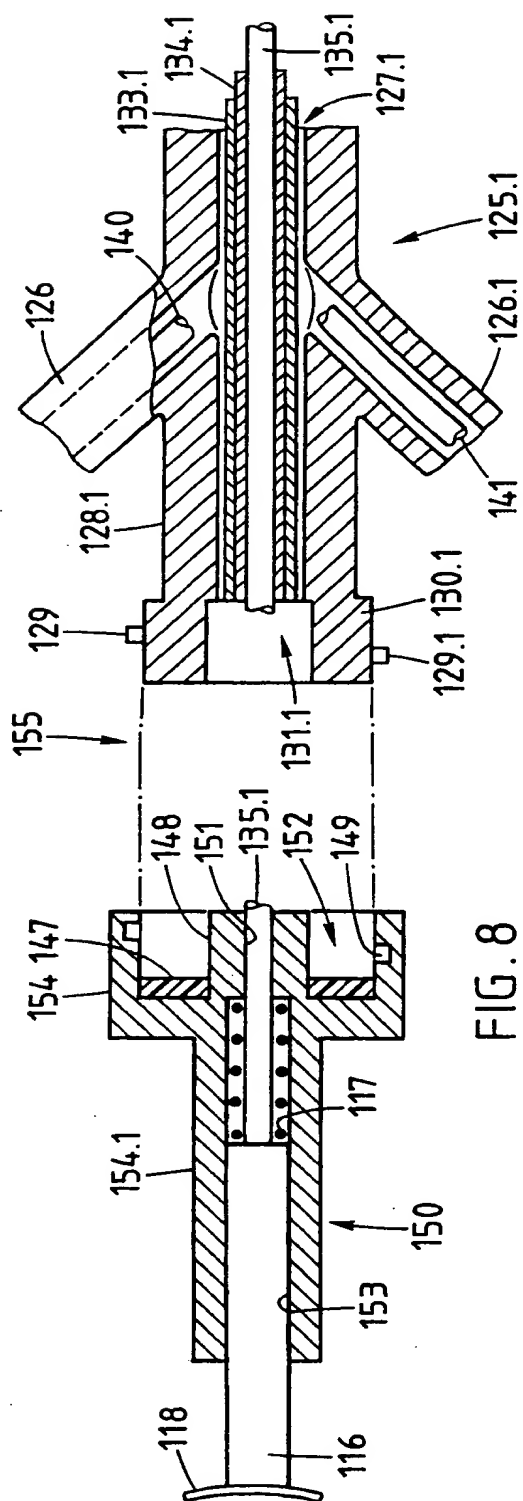


Fig. 8

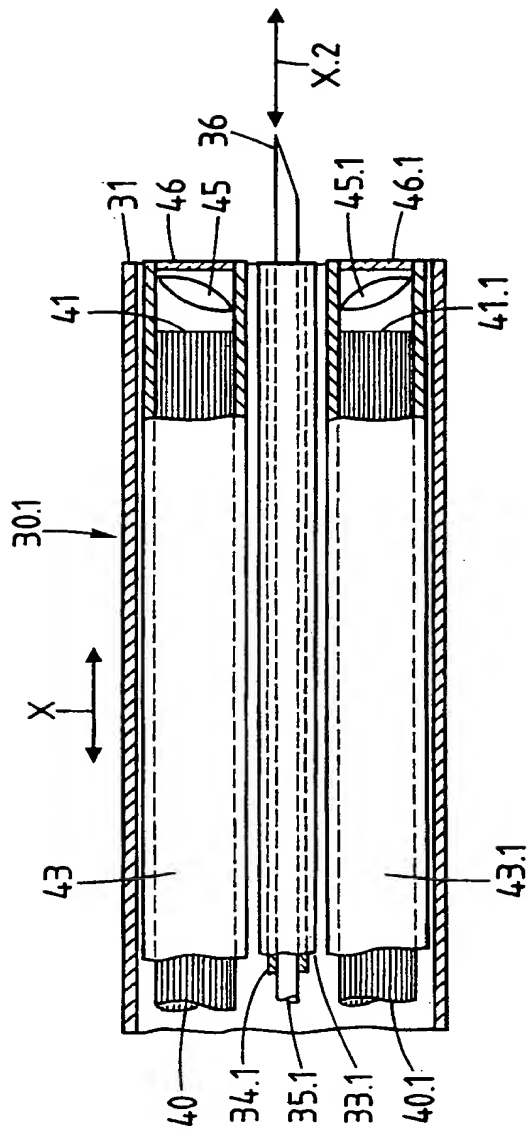


FIG. 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Application No

PCT/CH 00/00627

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F9/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 42 955 A (POLYDIAGNOST VERTRIEBS & SERVI ;SCHWIND GMBH & CO KG HERBERT (DE)) 22 May 1997 (1997-05-22) column 3, line 36 - line 61; figure 2	1-30
X	US 4 607 622 A (MCADAMS JOHN B ET AL) 26 August 1986 (1986-08-26) abstract; figures 2,5,6	1-30
X	EP 0 316 244 A (WELCH ALLYN INC) 17 May 1989 (1989-05-17) column 3, line 12 - line 21; claim 4; figure 2	1-30
A	US 5 651 783 A (REYNARD MICHAEL) 29 July 1997 (1997-07-29) abstract; figure 2	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 March 2001

Date of mailing of the international search report

15/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moers, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19542955 A	22-05-1997	NONE	
US 4607622 A	26-08-1986	CH 674453 A DE 3621053 A	15-06-1990 07-01-1988
EP 0316244 A	17-05-1989	US 4854302 A DE 3868233 A JP 1155826 A	08-08-1989 12-03-1992 19-06-1989
US 5651783 A	29-07-1997	AU 4646796 A CA 2241137 A EP 0869741 A WO 9722304 A	14-07-1997 26-06-1997 14-10-1998 26-06-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00627

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61F9/007

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 42 955 A (POLYDIAGNOST VERTRIEBS & SERVI ;SCHWIND GMBH & CO KG HERBERT (DE)) 22. Mai 1997 (1997-05-22) Spalte 3, Zeile 36 - Zeile 61; Abbildung 2	1-30
X	US 4 607 622 A (MCADAMS JOHN B ET AL) 26. August 1986 (1986-08-26) Zusammenfassung; Abbildungen 2,5,6	1-30
X	EP 0 316 244 A (WELCH ALLYN INC) 17. Mai 1989 (1989-05-17) Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 21; Anspruch 4; Abbildung 2	1-30
A	US 5 651 783 A (REYNARD MICHAEL) 29. Juli 1997 (1997-07-29) Zusammenfassung; Abbildung 2	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moers, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00627

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19542955	A	22-05-1997	KEINE		
US 4607622	A	26-08-1986	CH	674453 A	15-06-1990
			DE	3621053 A	07-01-1988
EP 0316244	A	17-05-1989	US	4854302 A	08-08-1989
			DE	3868233 A	12-03-1992
			JP	1155826 A	19-06-1989
US 5651783	A	29-07-1997	AU	4646796 A	14-07-1997
			CA	2241137 A	26-06-1997
			EP	0869741 A	14-10-1998
			WO	9722304 A	26-06-1997